

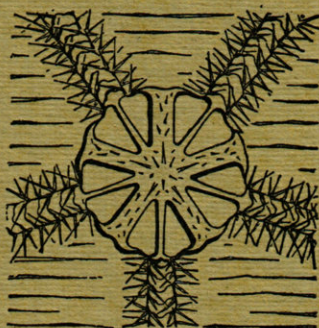
VIE ET MILIEU

Bulletin du Laboratoire Arago

Université de Paris - Biologie Marine - Banyuls-sur-Mer

Périodique d'Ecologie générale

Tome XV - 1964 - Fasc. 4



MASSON & C^{ie}

120, Bd St-Germain, Paris VI^e

VIE ET MILIEU

BULLETIN DU LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS

Vie et Milieu paraît par fascicules trimestriels. Chaque volume, comprenant 4 fascicules, contient 1 000 pages environ.

Les manuscrits sont reçus par M. G. PETIT, Directeur de la publication, ou par M. L. LAUBIER, Secrétaire de rédaction (Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer, Pyrénées-Orientales).

Les manuscrits, dactylographiés à double interligne avec marge, seront présentés sous leur forme définitive pour l'impression. Un résumé conforme au Code du bon usage en matière de publications scientifiques (UNESCO/NS/177) doit être rédigé par l'auteur de tout mémoire original; la rédaction se réserve le droit d'en assurer la traduction dans la langue de son choix. Les noms scientifiques seront soulignés d'un seul trait, les autres indications typographiques doivent être laissées aux soins de la rédaction. L'emplacement des figures sera indiqué au crayon en marge du texte, les légendes étant groupées sur une feuille séparée. La bibliographie, groupée en fin d'article par ordre alphabétique, sera conforme au modèle ci-dessous :

FOREST, J. and L.-B. HOLTHUIS, 1960. The occurrence of *Scyllarus pygmaeus* (Bate) in the mediterranean. *Crustaceana*, 1 (2) : 156-163, 1 figure.

PRUVOT, G., 1895a. Coup d'œil sur la distribution générale des Invertébrés dans la région de Banyuls (golfe du Lion). *Arch. Zool. exp. gén.*, (3) 3 : 629-658, pl. xxx.

Cinquante tirages à part sont offerts aux auteurs. Les exemplaires supplémentaires seront facturés à prix coûtant par l'imprimeur.

L'abonnement part du n° 1 de chaque année (4 fascicules par an).

Les abonnements sont reçus par la Librairie MASSON & Cie, 120, boulevard Saint-Germain, Paris VI.

France et zone franc (Pays acceptant le tarif d'affranchissement intérieur français pour les périodiques) 60 FF

Règlement par chèque bancaire ou chèque postal (C.C.P. 599, Paris) ou mandat.

Belgique et Luxembourg 650 FB

Autres pays 65 FF

Prix payables dans les autres monnaies au cours des règlements commerciaux du jour du paiement, par l'une des voies suivantes : chèque sur Paris d'une banque étrangère; virement par banque sur compte étranger; mandat international.

Prix du fascicule séparé 18 FF

Changement d'adresse 0,50 FF

VIE ET MILIEU

VIE ET MILIEU

Bulletin
du
Laboratoire Arago

UNIVERSITÉ DE PARIS

Tome XV

MASSON & C^o
120, Bd St-Germain, Paris VI^e

*

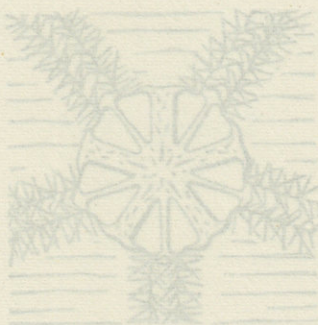
VIE ET MILIEU

Bulletin du Laboratoire Arago

Université de Paris - Biologie Marine - Banyuls-sur-Mer

Périodique d'écologie générale

Tome XV



MASSON & Co
120, Bd St-Germain, Paris VIe

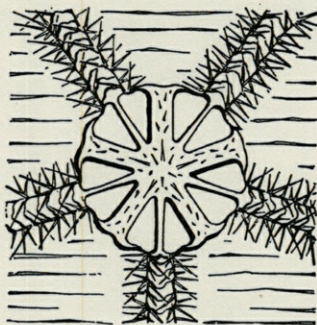
VIE ET MILIEU

Bulletin du Laboratoire Arago

Université de Paris - Biologie Marine - Banyuls-sur-Mer

Périodique d'Ecologie générale

Tome XV - 1964 - Fasc. 4



MASSON & C^{ie}

120, Bd St-Germain, Paris VI^e

SOMMAIRE

René ORMIÈRES. — Recherches sur les Sporozoaires parasites des Tuniciers	823
Craig D. KENSLER. — The mediterranean crevice habitat	947
R. FENAUX. — Contribution à la connaissance d'un Appendiculaire peu commun : <i>Megalocercus abyssorum</i> Chun, 1888	979
Nicole COINEAU. — Recherches sur la faune des îles méditerranéennes. I. Le genre <i>Parabathynella</i> (Crust. Syncar.) en Corse	993
Yves COINEAU et Miroslav KUNST. — Une nouvelle espèce de Rotifère parasite d'Oligochète : <i>Albertia soyeri</i> n. sp. ..	1007
Michael R. WARBURG. — Observations on microclimate in habitats of some desert vipers in the Negev, Arava and Dead Sea region	1017
Franklin PIERRE. — Contribution à la connaissance de la faune du Moyen-Orient (Missions G. REMAUDIÈRE, 1955 et 1959). II. Coléoptères <i>Ténébrionides</i>	1043
Jean THÉODORIDÈS et Lucien LAUBIER. — Sur la présence d'une Haplosporidie chez l'Annélide Polychète <i>Eulalia viridis</i> (L.) à Banyuls	1057
<i>Documents faunistiques et écologiques</i>	
Lucienne FENAUX. — Remarques sur deux Spatangides : <i>Plagiobrissus costae</i> (Gasco), <i>Echinocardium mediterraneum</i> (Forbes) et un Astéride : <i>Ophidiaster ophidianus</i> (Lamarck) de la baie de Villefranche-sur-Mer	1061

René LE MENN. — Présence récente dans l'Ouest de la France
de *Homotoma ficus* (L.) (Homoptera Psiloidea) 1065

Paule CAHET. — Un accident digestif à issue fatale chez *Salamandra salamandra* 1069

Claude COMBES et Louis-Philippe KNOEPPFLER. — Une nouvelle station d'*Euproctus asper asper* (Dugès, 1852) dans les Pyrénées-Orientales 1071

Table des matières du Tome XV 1073

Index analytique des formes nouvelles 1079

823 René ORNIÈRES. — Recherches sur les Sporozoaires parasites des Trématodes 823

847 Craig D. KESTER. — The mediterranean crevice habitat 847

870 H. FENIX. — Contribution à la connaissance de la faune de certains peuplements : Hélozoaires algues et Champignons 870

888 Nicolas COIXEAU. — Recherches sur la faune des lacs méditerranéens. I. Le genre *Pseudotrypanella* (Cress. Sycar.) en Corse 888

1007 Yves COIXEAU et Miroslav KURT. — Une nouvelle espèce de mollusque parasite d'Oligochète : *Albertia zoeyi* n. sp. 1007

1017 Michael R. WARREN. — Observations on microclimate in habitats of some desert vipers in the Negev, Arava and Dead Sea region 1017

1043 Franklin PIRAN. — Contribution à la connaissance de la faune du Moyen-Orient (Missions G. REAUMONT, 1955 et 1959). H. Coléoptères Ténébrionides 1043

1057 Jean THÉNONIERS et Lucien LAUREN. — Sur la présence d'une Haptosporidie chez l'Annélide Polychète *Eulalia viridis* (L.) à Banyuls 1057

Documents faunistiques et écologiques

1081 Lucienne FAYAT. — Remarques sur deux Spatangiés : *Platysphaera costae* (FAYAT), *Echinocanthum mediterraneum* (FAYAT) et un *Astrid* : *Ophidaster ophidaster* (L. MARCH) de la baie de Villefranche-sur-Mer 1081

RECHERCHES SUR LES SPOROZOAIRES PARASITES DES TUNICIERS

par René ORMIÈRES

INTRODUCTION - MATÉRIEL ET TECHNIQUES	825
HISTORIQUE	827
I. — GRÉGARINES DE TUNICIERS SÉDENTAIRES	827
II. — GRÉGARINES DE SALPES	830
III. — AUTRES SPOROZOAIRES	831
VUE D'ENSEMBLE DU GENRE <i>LANKESTERIA</i>	832
DESCRIPTION DES ESPÈCES	837
I. — GRÉGARINES PARASITES D'ASCIDIES	837
a) Phlebobranchiata	837
b) Stolidobranchiata	852
c) Aplousobranchiata	866
d) Parasites non observés	879
II. — GRÉGARINES PARASITES DE SALPES	882
III. — COCCIDIÉS PARASITES D'ASCIDIES	891
IV. — HAPLOSPORIDIÉS PARASITES D'ASCIDIES	898

PARASITES ÉNIGMATIQUES	902
I. — DE SALPES	902
II. — <i>Selysina perforans</i> Dub.	908
III. — KYSTES DURABLES ET KYSTES MINCES	915
IV. — SPORES MONOZOÏQUES	917
ÉTUDE COMPARÉE DU GENRE <i>LANKESTERIA</i>	918
Localisation	918
Forme	925
Taille	925
Mouvement	926
Cytologie	927
DÉVELOPPEMENT DES <i>LANKESTERIA</i>	928
I. — PREMIÈRE MITOSE PROGAMIQUE	929
II. — Iso- ou ANISOGAMIE ?	932
SPÉCIFICITÉ PARASITAIRE	934
CONCLUSIONS	937
LISTE DES SPOROZOAIRES CLASSÉS D'APRÈS LEURS HÔTES .	939
LISTE DES PARASITES ÉNIGMATIQUES	942
BIBLIOGRAPHIE	943

INTRODUCTION

MATÉRIEL ET TECHNIQUES

Les Sporozoaires parasites de Tuniciers n'ont jamais fait l'objet de travaux d'ensemble. Cependant les Grégarines d'Ascidies ont été signalées depuis fort longtemps puisque, dès 1848, KOLLIKER a décrit celles qui parasitent *Clavelina* et *Phallusia*. Ensuite, de nombreuses notules citent ou décrivent succinctement ces Grégarines et la plupart des auteurs les ont le plus souvent confondues sous la dénomination commune de *Lankesteria ascidiae*, espèce que l'on ne trouve que dans le tube digestif de *Ciona intestinalis*, ainsi que nous avons pu nous en rendre compte.

En fait, les parasites sont très différents d'un hôte à un autre et une étude systématique s'imposait. Nous l'avons doublée d'une étude cytologique pour éclaircir quelques points restés obscurs, comme la première mitose des individus enkystés, l'iso- ou l'anisogamie dans le genre *Lankesteria*, la déhiscence des spores.

Nous nous étions donné pour tâche d'éclaircir aussi la question des Sporozoaires énigmatiques des Tuniciers. Nous avons eu à notre disposition un important matériel pour les *Selysina* parasites de *Stolonica socialis* et les kystes résistants ou minces de la tunique de diverses Ascidies. Malgré la découverte de quelques stades nouveaux dans ce domaine, la question reste toujours posée.

Nous nous sommes attaché aussi à l'étude des Sporozoaires, autres que les Grégarines, inconnus jusqu'ici chez les Tuniciers, comme les Coccidies, ou très mal connus comme les Haplosporidies.

Les Ascidies étudiées proviennent de dragages effectués à Sète, au large du port. Certaines d'entre elles ont été récoltées lors d'un séjour au Laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer. Les Ascidies coloniales ont été recherchées surtout, à marée basse, devant le Laboratoire Lacaze-Duthiers à Roscoff. Les Thaliacés nous ont fourni leurs parasites lors de deux séjours à la Station Zoologique de Villefranche-sur-Mer.

Nous tenons ici à donner quelques aperçus sur les méthodes employées pour l'étude des divers Sporozoaires.

L'observation sur le vivant, dans tous les cas, a été essentielle et a permis de reconnaître l'ornementation de la cuticule mieux qu'aucune coloration. Elle est nécessaire aussi pour l'observation des mouvements propres aux diverses espèces. Nous avons essayé les fixateurs courants, en vue de l'étude des noyaux et des stades jeunes, intraépithéliaux. Les petites Ascidies étaient coupées en entier alors que pour les grandes formes, l'intestin seul était inclus. C'est le Bouin alcoolique qui nous a donné les meilleurs résultats, suivi d'une coloration à l'Hématoxyline ferrique. L'Hématoxyline de Mallory avec mordantage et différenciation au perchlorure de Fer est excellente, d'abord parce que très rapide; ensuite pour la finesse de sa coloration lorsqu'elle est suivie d'une coloration de fond à l'Orange G.

La réaction de Feulgen n'est utile que pour l'étude allant de la première mitose progamique aux spores avec sporozoïtes. Dans tous les autres stades du cycle, elle est négative.

Pour les frottis, le Carmin acétique de Sémichon est le colorant de choix pour l'étude des stades végétatifs. D'un emploi facile, il permet de traiter rapidement un grand nombre de préparations lorsque le matériel-hôte est important.

Une méthode précieuse pour l'étude des Coccidies est celle de DEMEREC-KAUFMANN, initialement prévue pour l'étude des chromosomes : fixation sur une lame albuminée sèche dans une goutte d'Acide acétique à 30 % ; écrasement sous lamelle (léger) ; passage dans l'alcool-formol-acétique (7,5 - 2,5 - 0,1) puis alcool 95 jusqu'à ce que le couvre-objet glisse de lui-même, le frottis restant adhérent au porte-objet. Ensuite, réaction de Feulgen (10 mn d'hydrolyse). Cette méthode nous a permis de faire une étude précise des Coccidies parasites du foie de certaines Ascidies.

Les kystes prélevés dans les excréments ont été placés sur une lame, dans une goutte d'eau de mer et en chambre humide. Ils évoluent en un temps plus ou moins long suivant leur grosseur. Les kystes de *Lankesteria ascidiae*, par exemple, demandent rarement plus de 24 heures pour donner des spores mûres. Ces spores ont été dessinées et mesurées sur le vivant, entre lame et lamelle. Après ces premières observations, nous faisons pénétrer sous la lamelle une solution de rouge neutre très diluée, qui permet alors de déceler les structures les plus fines.

Toutes les figures ont été dessinées à la chambre claire. Nous avons tiré, développé et agrandi les microphotographies, au laboratoire, sans retouche.

HISTORIQUE

I. — GRÉGARINES DE TUNICIERS SÉDENTAIRES

C'est en 1848 que KOLLIKER décrit, très brièvement d'ailleurs, les premières Grégarines parasites des Tuniciers, dans un travail d'ensemble sur le genre *Gregarina*. Il décrit en quelques mots *G. clavellinae* de *Clavelina producta* et sa figure est si succincte qu'il est difficile de dire si ce parasite, qui n'a pas été revu depuis, est bien une Grégarine. Il crée l'espèce *G. phallusiae* parasite de *Phallusia mamillaris* (= *Ph. mamillata*). Pour celle-ci, il dessine une Polycystidée typique de 30 à 40 μ avec épimérite, protomérite et deutomérite. Cette espèce a été constamment mise en doute par la suite : elle n'a été créée que sur l'observation de deux individus, un avec épimérite, un sans épimérite et c'est la seule espèce à trois segments décrite chez les Tuniciers sédentaires. Dès 1893, MINGAZZINI pensait que KOLLIKER avait examiné un parasite dont l'hôte avait été ingéré par l'Ascidie. Ce travail de KOLLIKER doit donc être considéré comme le premier travail où l'on parle de Grégarines d'Ascidies, mais il est évident qu'il a un intérêt plus historique que scientifique.

En 1872, LANKESTER décrit correctement les stades végétatifs d'une Grégarine parasite de *Ciona* et l'appelle *Gregarina (Monocystis) ascidiae*. C'est elle qui sera par la suite la plus étudiée et c'est chez elle que l'on comprit la gamétogenèse des Grégarines en général.

Un an plus tard, en 1873, GIARD signale un *Monocystis* dans les *Amaroucium*. Cette espèce deviendra *Lankesteria amaroucii*.

En 1885, FRENZEL étudie le développement de *Gregarina cionae* qui n'est autre que le *Monocystis ascidiae* de LANKESTER, jusqu'au kyste formé de deux individus uninucléés. Mais l'année suivante, PARONA qui veut étudier la suite du développement de cette même Grégarine, qu'il appelle cette fois *Urospora cionae*, se fourvoie tellement que son travail a un intérêt seulement à titre de curiosité. Il montre où en étaient les auteurs de cette époque dans la connaissance du cycle des Grégarines : en effet, après la zygose complète des individus enkystés, PARONA décrit et figure les stades de pseudofilare, suivi de pseudofilare libre qui se transforme peu à peu en une jeune Grégarine avec un noyau, mais manquant de nucléole.

En 1893, RITTER signale une *Gregarina* sp., parasite de *Pero-phora annectens*.

En 1891 et 1893, MINGAZZINI veut éclaircir un peu la systématique des Grégarines parasites de Tuniciers. En effet, jusqu'à cette année-là, les genres *Gregarina*, *Monocystis*, *Urospora* avaient été proposés. Pensant que les parasites n'appartenaient à aucun de ces trois genres, il crée trois genres nouveaux : *Lankesteria* (1891) pour lequel il redécrit *L. ascidiae* très longuement; *Cytomorpha* (1893) avec l'espèce *Cytomorpha diazonae*, parasite de *Diazona violacea*; *Pleurozyga* (1891) avec *P. distapliae*, parasite de *Distaplia magnilarva* et *P. butschlii*, parasite de *Phallusia mamillata*, mettant en doute la *Gregarina phallusiae* que KOLLIKER avait décrite du même hôte. Ces trois nouveaux genres, créés pour des parasites dont on ne connaissait pas le développement, basés surtout sur la forme générale, étaient sujets à caution.

C'est SIEDLECKI (1899) qui comprit le premier la gamétogénèse chez *Lankesteria ascidiae* et, du même coup, chez les Grégarines en général et cela d'une façon magistrale : formation des gamètes dans le kyste, fécondation, formation des spores jusqu'aux sporozoïtes à l'intérieur. Il penche pour une isogamie dans ce genre et ce fait n'a pas été vérifié depuis.

LABBÉ (1899) dans les « *Sporozoa* » de « *Das Tierreich* » clarifie la systématique en réunissant les genres *Lankesteria* et *Cytomorpha*. Il maintient *Pleurozyga*, avec les espèces *distapliae*, *clavellinae* et *phallusiae* tandis que *Lankesteria* a comme espèces : *ascidiae*, *amaroucii* et *diazonae*. Il place la *Gregarina* sp. de RITTER dans les espèces incertaines de *Cephalina*.

Ce sont ces sept espèces que nous retrouvons en 1903 dans les « *Sporozoa* » de MINCHIN du *Traité de Zoologie* de Ray LANKESTER.

En 1909, PORTER décrit un parasite des *Amaroucium* sp. qui, dans son cycle évolutif, possède une schizogonie donnant naissance à environ 8 mérozoïtes. La gamogonie, qui pourrait donner une indication précise sur la place de ce Sporozoaire dans la classification a été peu étudiée. Du stade à deux individus associés, on passe à un kyste qui contient 8 sporozoïtes vermiformes arrangés en barillet. PORTER place ce parasite dans les Schizogrégarines et lui donne le nom de *Merogregarina amaroucii*.

Après une longue période sans travail sur cette question, en 1923, DUBOSCQ et HARANT, dans un *Compte-Rendu* de l'Académie des Sciences signalent quelques espèces nouvelles : *Lankesteria ascidiellae* d'*Ascidiella aspersa*; *Lankesteria siedlickii* de *Ascidia mentula*; *Lankesteria parascidiae* de *Parascidia elegans*. Les parasites trouvés dans de nombreux autres hôtes sont rapportés aux Grégarines du type *L. ascidiae* ou du type *L. amaroucii*, sans autre indication, et sans figures.

En 1926, BOGOYAVLENSKY décrit une Grégarine parasite de *Distaplia* sp. de Naples avec sa gamétogenèse et ses spores. Il trouve des amas de spores et sporozoïtes dans les amœbocytes de l'hôte.

En 1927, CAULLERY décrit le cycle d'une Grégarine de *Distaplia stelligera* : *Lankesteria* sp. et en 1929 signale que ce cycle est un exemple net de l'influence de l'hôte sur le parasite. Chez les *Distaplia*, dans les cormus, on assiste à une désintégration des tissus des ascidiozoïdes et le contenu stomacal s'écoule dans la tunique commune. La gamétogenèse de la *Lankesteria* ne se poursuit que dans la tunique commune.

Le dernier travail important en date est celui de HARANT (1931). Il mentionne les Grégarines déjà trouvées et allonge la liste des hôtes pour chaque espèce. C'est ainsi que pour *Lankesteria ascidiae*, il cite *Ciona intestinalis*, *Dendrodoa*, *Styela partita*, *Phallusia mammillata*, *Polycarpa pomaria*, les Cynthiadées et les *Ctenicella*, en mentionnant toutefois que pour ces hôtes, il existe peut-être plusieurs espèces différentes. Pour *Lankesteria amaroucii*, HARANT cite comme hôtes : *Amaroucium fuscum*, *nordmanni*, *densum*, *bremeni*, *punctum*, *Aplidium pallidum*, *Synoicum argus*, *Polysyncraton la-cazei*, *Diplosoma gelatinosum*.

Pour une Grégarine de *Polycarpa pomaria*, il crée l'espèce *giganteum* du genre *Selenidium*, ayant aperçu une figure rappelant un développement schizogonique.

BOGOLEPOVA (1953) dans une étude sur les Grégarines de la Baie de Pierre le Grand, décrit *Lankesteria tethyi* parasite de *Tethyum aurantium*. Elle la compare à *L. ascidiae* et *L. siedlickii*.

Nous retiendrons enfin certains détails tirés du Traité de Zoologie de P.-P. GRASSÉ : la syzygie en ciseaux de certaines *Lankesteria* (*L. siedlickii*) n'est qu'un cas de syzygie latérale; que les gamétokystes de *Lankesteria* mûrissent dans l'hôte même; que la première mitose chez les *Lankesteria* doit être une division asymétrique par rapport à la masse totale du noyau; que les gamètes mâles mobiles des *Lankesteria* doivent être flagellés ou à long rostre, donc que l'anisogamie y est à peu près certaine; que *L. ascidiae* et sa cellule-hôte constituent un tout (complexe xéno-parasitaire au sens de CHATTON), un système fermé.

Notons aussi que le genre *Pleurozyga* n'est pas mentionné, GRASSÉ pensant certainement, et avec raison qu'il est synonyme de *Lankesteria*. Il est bien vrai que rien ne sépare les deux genres.

Avant que ne débute notre travail, nous avons donc en présence les genres :

— *Lankesteria* avec les espèces : *ascidiae*, *diazonae*, *parascidiae*, *amaroucii*, *siedlickii*, *ascidiellae*, *tethyi*, et sp. de CAULLERY. Les

espèces *clavellinae*, *phallusiae* (= *butschlii*), *distapliae* passent dans ce même genre, le genre *Pleurozyga* ayant été écarté.

— *Merogregarina* avec l'espèce *amaroucii*.

— *Selenidium* avec l'espèce *giganteum*.

L'*Urospora cionae* de FRENZEL a été mise en synonymie avec *L. ascidiae*. Il reste la *Gregarina* sp. de RITTER trop peu connue mais qui doit être une *Lankesteria*.

II. — GRÉGARINES DE SALPES

Pour cette partie de la parasitologie des Tuniciers, il y a unanimité de vue sur la position systématique des Grégarines : les auteurs les ayant placées dans le genre *Gregarina*. On doit noter qu'on ne connaît pas le développement de ces parasites et que le genre *Gregarina*, maintenant bien connu, est strictement inféodé aux Insectes.

LEUCKART, dès 1859, signale des Grégarines dans les Salpes et LAHILLE (1890) toujours à propos des Salpes, écrit : « les cæcums stomacaux sont exclusivement glandulaires, ne renferment jamais d'aliments, mais contiennent quelquefois de nombreuses Grégarines ».

Mais déjà en 1885, FRENZEL avait décrit *Gregarina salpae* de *Salpa africana* Forsk. (Syn. de *Salpa maxima* Forsk.). Ces Grégarines sont en association de deux individus comme dans le genre *Gregarina*, très grandes (1 mm de long) et assez complexes avec un protomérite fibrillaire chez le primitive et une pellicule fortement striée. FRENZEL n'a pu étudier le mode d'enkystement et le développement ultérieur. Les jeunes individus se distinguent par la longueur extraordinaire de leur protomérite. L'auteur signale que l'espèce étudiée est la première Polycystidée dont on sait avec certitude qu'elle vit en parasite dans un Tunicier. Il rejoint donc MINGAZZINI en mettant en doute la Polycystidée trouvée par KOLLIKER dans *Phallusia mamillata*.

L'année suivante (1886) ROBOZ décrit des parasites de *Salpa confoederata* et *Salpa vagina* de Villefranche-sur-Mer qu'il nomme : *Gregarina flava*. Elle est aussi complexe que l'espèce de FRENZEL, avec un endoplasme jaune-orange.

En 1894, dans l'intestin de *Salpa democratica*, BARGONI signale *Gregarina ensiformis*.

Gr. salpae, *Gr. flava*, *Gr. ensiformis*, ces trois espèces ont été mentionnées par LABBÉ (1899) mais avec des descriptions plus ou moins fausses, tant au point de vue couleur que taille.

Pour en terminer avec les Grégarines, signalons que des corps étrangers, pouvant être des Sporozoaires ont été signalés à plusieurs reprises chez les Appendiculaires en particulier par LEUCKART (1859), FOL (1872) et SEELIGER-HARTMEYER (1893-1911). Des Grégarines ont été signalées aussi dans les Pyrosomes (TRÉGOUBOFF et ROSE, 1957).

III. — AUTRES SPOROZOAIRES

Divers Sporozoaires, autres que des Grégarines ont été décrits dans les Tuniciers :

a) *Cardiosporidium* : GAVER et STEPHAN (1907) signalent, dans le corps flottant du péricarde de *Ciona intestinalis*, un parasite qu'ils nomment *Cardiosporidium cionae* : plasmodes entourés d'une membrane hérissée d'épines (?), éléments arrondis à l'intérieur de grandes membranes donnant des éléments reproducteurs de deux types : premier type arrondi, constitué par un organite allongé replié sur lui-même, deuxième type pyriforme à 2 flagelles, mobiles. Il est impossible de dégager un cycle de ces diverses formations et encore moins d'assigner une place systématique à ce parasite.

b) *Haplosporidium* : DUBOSCQ et HARANT (1923) signalent *Haplosporidium ascidiarum* dans *Parascidia elegans* et *Amaroucium proliferum*; avec les stades de début à 2 noyaux, plasmodes à 4 noyaux, puis 8; kystes à éléments uni- ou binucléés qui donnent les spores. MESNIL (1924) signale une Haplosporidie chez *Synoicum (Morcellium) argus*.

HARANT (1931) fait une mise au point des connaissances antérieures.

c) *Perezia* : LÉGER et DUBOSCQ (1909) font connaître une Microsporidie *Perezia lankesteriae* qui parasite *Lankesteria ascidia* des *Ciona intestinalis* de Sète. Les stades libres de la Grégarine sont seuls attaqués; les stades intracellulaires et les tissus de l'hôte étant toujours indemnes. C'est une microsporidie dont chaque individu donne finalement un pansporoblaste dispersé.

d) *Coccidie* : en 1931, HARANT décrit une Coccidie qu'il place dans le genre *Pseudoklossia*, parasite de la glande pylorique des *Polycarpa* et *Styela*. Il en fait l'espèce *legeri* mais en 1936, il rapproche ces parasites des Chytridinées du rein des Molgules et crée

pour eux le genre nouveau *Nephrococcidioides legeri* éliminant du coup l'idée du parasitisme des Ascidies par des Coccidies.

e) C'est en 1917 que DUBOSCQ signale un curieux Sporozoaire, *Selysina perforans*, parasite de *Stolonica socialis* de Roscoff. En 1918, il décrit les stades connus : spores à un sporozoïte, kystes nodulaires à membrane, kystes durables divisés en gros kystes et petits kystes et contenant des îlots nucléés et des héliospores. Il déduit de ces observations un cycle hypothétique et, sans tenir compte de ce cycle, puisqu'il est hypothétique, il en cherche les affinités : Grégarine, Coccidie ou Sarcosporidie ? L'auteur pense qu'il faut créer un ordre nouveau dans les Sporozoaires pour ce parasite.

En 1923, DUBOSCQ et HARANT créent l'espèce *Selysina incerta* pour des parasites de *Parascidia* de Roscoff et disent que des spores pareilles à celles de *S. incerta* existent dans *Polysyncraton lacazei*, *Dendrodoa grossularia* et dans certains *Amaroucium*.

HARANT (1931) signale quelques stades de ce parasite dans *Styela partita* et dans *Polycarpa pomaria* de Méditerranée. Il crée pour eux l'espèce *Selysina dubosqui*.

En 1943, HARANT prend nettement position pour une involution abortive d'un complexe xéno-parasitaire qui engendrerait les stades si curieux des *Selysina*. En 1950, il reprend la même idée dans une note sur le parasitisme en général.

Nous avons donc trois espèces pour ce parasite dont nous ne connaissons pas l'évolution et dont les divers stades connus peuvent appartenir à des organismes différents.

VUE D'ENSEMBLE DU GENRE *LANKESTERIA*

Dès le début de notre étude sur les parasites des Tuniciers, nous avons été gêné pour effectuer un cadrage précis du genre *Lankesteria*, qui allait nous occuper par la suite. Nous avons été frappé, après d'autres auteurs, par la dispersion d'espèces de ce genre dans des hôtes très différents les uns des autres.

Le genre *Lankesteria* a été créé par MINGAZZINI (1891) pour la Grégarine parasite de *Ciona intestinalis* étudiée auparavant comme *Monocystis* par LANKESTER, *Gregarina* par FRENZEL et *Urospora* par PARONA. La diagnose du nouveau genre, donnée par MINGAZZINI est succincte : « Forma del corpo piu o meno spatolata o crociata. Cisti

sférique formate spesso dalla conjugazione di due individui rotanti in vario senso prima e dopo dell'inci stamento ». Il avait toutefois raison de créer un nouveau genre pour ce parasite qui n'appartenait vraiment pas à *Monocystis*, *Gregarina* ou *Urospora* (1).

Mais, depuis MINGAZZINI, divers auteurs ont cru pouvoir rattacher au genre *Lankesteria* certaines Grégarines d'hôtes les plus divers. C'est surtout LABBÉ (1899) qui a placé dans ce genre des parasites de Chaetognathes (*Lecudina leuckarti* de MINGAZZINI); de Planaires (*Pleurozyga planariae* de MINGAZZINI) et même d'*Amphioxus* (parasite vu par POLLARD).

De plus, en 1895, ROSS observe une Grégarine parasite d'*Aedes argenteus* (*Stegomyia fasciata*) qu'il refère à *Gregarina culicidis*, puis en 1898, à *Lankesteria culicis*. Suivant cet exemple, SHORT et SWAMINATH décrivent *Lankesteria mackiei* (1927) parasite de *Phlebotomus argentipes* et BHATIA, *Lankesteria tripteroidesi* de *Tripteroïdes dofleini* (*Ficalbia*).

Or, dès 1921, POISSON avait dit : « Il est de toute évidence que le genre *Lankesteria*, comprenant à la fois des Grégarines parasites de Prochordés, de Turbellariés, d'Insectes et de Chaetognathes est un mauvais genre qui devra être révisé ».

Nous avons essayé de clarifier la situation, pensant dès le début de nos recherches que le genre *Lankesteria* devait être réservé aux seules Grégarines parasites d'Ascidies pour lesquelles il a été créé par MINGAZZINI. Pour ce faire, nous avons passé en revue les divers groupes dans lesquels ont été décrites des espèces du genre *Lankesteria*.

GRÉGARINES DE CHAETOGNATHES :

En 1861, LEUCKART cite seulement des Grégarines rencontrées dans une *Sagitta* sp. MINGAZZINI, en 1893, la retrouve dans des *Sagitta* non déterminées spécifiquement et la nomme *Lecudina leuckarti* en hommage à LEUCKART qui la découvrit le premier. La seule figure qu'il en donne ne peut nous renseigner utilement. LABBÉ (1899) la plaça dans le genre *Lankesteria*, sans raison apparente.

(1) Il a créé aussi *Pleurozyga* pour les parasites de *Distaplia* et *Phallusia* à cause de la conjugaison non plus par l'extrémité céphalique mais par une partie latérale plus ou moins considérable — caractère qui ne suffit pas à différencier les deux genres, la syzygie pouvant être d'abord céphalique, puis latérale. Les spores de ces Grégarines, en particulier celles de *Ciona* et de *Phallusia* sont d'ailleurs identiques, ce qui rend la synonymie *Lankesteria-Pleurozyga* tout à fait vraisemblable. Les stades intracellulaires jeunes existent aussi dans les deux parasites.

En 1951, HAMON décrit seulement les céphalins d'une espèce parasite de *Sagitta lyra* et *Sagitta bipunctata* et crée pour elle le genre *Tricystis* avec l'espèce *planctonis*.

GRASSÉ (Traité de Zoologie — Sporozoaires) écrit qu'il serait intéressant de savoir quels sont les rapports exacts de ce nouveau genre avec la *Lankesteria leuckarti* de MINGAZZINI. Ces rapports ne seront certainement jamais décelés car *L. leuckarti* a été vue dans une *Sagitta* indéterminée et la description brève (avec une seule figure) donnée n'est pas suffisante. Par contre HAMON décrit un corps fuselé composé des 3 régions caractéristiques des Polycystidées : épimérite séparé du protomérite par un septum plus ou moins net et deutomérite terminé en pointe. Ces individus sont logés dans, ou entre, les cellules de l'épithélium intestinal.

Nous avons revu ces parasites, qui par leur segmentation doivent être radicalement éloignés des *Lankesteria*, la forme dessinée par MINGAZZINI devant être vraisemblablement un jeune du bon genre *Tricystis* Hamon.

Nous pensons d'ailleurs que de telles Grégarines doivent avoir un cycle très particulier car il est anormal (et pourtant nous l'avons constaté) que des Grégarines apparemment adultes (les nôtres mesuraient 85 μ) et, qui plus est, tricystidées, soient encore prises dans les cellules intestinales.

FURNESTIN (M.L.) (1957) a revu des Sporozoaires parasites dans *Sagitta friderici* (250 μ de long); *S. bipunctata* (78 μ); *S. minima* (65 μ); *S. hexaptera* (32 μ); *S. enflata* (26 μ).

GRÉGARINES DE DIPTÈRES :

Vue en 1895 par Ross, dans l'Inde et rapportée à *Gregarina culicidis*, et ensuite, en 1898, à *Lankesteria culicis*, la Grégarine parasite de larves et pupes de Diptères a été revue et étudiée par de très nombreux auteurs, surtout par WENYON (1926) qui a fait une remarquable étude de son cycle évolutif.

Tous les auteurs, sauf GRASSÉ, ont maintenu le nom de *Lankesteria culicis*. Ce dernier, avec raison, parle à leur sujet des prétendues *Lankesteria* des larves de Stégomyies et propose de ranger de tels parasites dans un nouveau genre, *Ascocystis* : « épimérite en bouton cannelé plus ou moins développé, protomérite non séparé du deutomérite par une cloison, syzygie frontale ou latérale, sporocystes naviculaires légèrement tronqués aux sommets ». Les *Lankesteria* parasites de larves de Diptères sont donc devenues des *Ascocystis*. Toutefois, *Lankesteria mackiei* (Short et Swaminath), parasite de *Phlebotomus argentipes* et *P. papatasii*, à cause de ses

spores « spindle-shaped, terminating in a knob-like projection at each end », de même que *Lankesteria tripteroidesi* Bhatia, parasite de *Ficalbia dofleini*, peuvent ne pas appartenir au nouveau genre *Ascocystis*. Mais ce ne sont sûrement pas des *Lankesteria*.

GRÉGARINES DE PLANAIRES :

Les Grégarines de Planaires sont connues depuis fort longtemps. SCHULTZE, en 1851 en fait déjà mention; HALLEZ (1879) décrit divers stades végétatifs mais ne les nomme pas. MINGAZZINI (1893) les rattache au genre *Pleurozyga* et LABBÉ, par souci de simplification sans doute, en 1899, les nomme *Lankesteria planariae*.

Les auteurs suivants ayant étudié ces parasites ont suivi LABBÉ dans la dénomination des Grégarines qu'ils découvrent chez les Planaires : SWARCZEWSKY avec *Lankesteria* sp. des *Planaria* sp. et *Sorocoelis* sp. du Lac Baïkal (1910); VANDEL, avec *Lankesteria cyclopori* de *Cycloporus maculatus* (1921). Par contre, BHATIA et SETNA décrivent *Leidyana leptoplanae* de *Leptoplana*. Or, le genre *Leidyana* n'a de représentants que dans les Insectes, Grillons, larves de Lépidoptères où nous les avons retrouvés d'ailleurs. C'est un genre bien défini et très différent de celui des Grégarines parasites de Turbellariés.

VALKANOV (1931-1934) étudiant une Grégarine parasite de *Fonticola macedonica* ne pense pas avoir là une *Lankesteria* et en fait le type du genre *Monocystella*, caractérisé par l'absence de forme fixe et par une gamétogénèse sans reliquat.

Enfin, en 1960, PUYTORAC et GRAIN décrivent deux Grégarines qu'ils rattachent au genre *Monocystella*, la première est soit *Monocystella arndti* soit une espèce voisine nouvelle; la seconde semble être *Monocystella neodendrocoeli* Georgevitch.

Mais, si une partie des Grégarines de Planaires doit être intégrée dans le genre *Monocystella*, d'autres ne peuvent y prendre place. Telles sont, par exemple, celles décrites par VANDEL et POISSON. La présence ou l'absence de reliquat kystal nous semble secondaire mais c'est la taille et la forme des spores qui nous paraissent confirmer cette hypothèse.

VANDEL signale des spores de 5 à 6 μ de long sur 2,5 à 3 μ de large pour *Lankesteria planariae*, spores piriformes, rappelant l'aspect d'une graine de carex.

POISSON note des spores de 5,5 à 6 μ sur 3 μ de large, de forme ovoïde qui rappellent celles dessinées par VANDEL, pour sa *Lankesteria cyclopori*.

Par contre, VALKANOV pour *Monocystella* donne pour les spores environ 20 μ de long; PUYTORAC et GRAIN, 23 à 26 μ sur 13 à 15 μ de large; SWARCZEWSKY les figure comme ayant environ 19 μ .

Nous pensons que la présence de tels écarts (5 μ à 26 μ) montre qu'il existe deux genres différents chez les Grégarines de Planaires.

La meilleure des preuves est peut être celle-ci : VALKANOV (1934) alors qu'il décrit le nouveau genre *Monocystella* ne pense pas que toutes les Grégarines de Planaires puissent être indistinctement placées dans son nouveau genre. Il dit d'ailleurs (p. 518) : « dans l'époque actuelle, VANDEL a décrit assez en détail l'espèce *Lankesteria planariae*. J'ai eu moi-même l'occasion d'observer dans une Polyclade de la Mer Noire une *Lankesteria*. Cependant, je ne vois aucune raison de l'attribuer à l'espèce *planariae* qui m'est connue par expérience personnelle (voir VALKANOV, 1931) ».

VALKANOV reconnaît donc qu'il existe des Grégarines d'un genre autre que *Monocystella* chez les Planaires. Or, cet autre genre ne peut être *Lankesteria* (hôtes très éloignés et surtout forme des spores).

Nous proposons pour les Grégarines parasites de Turbellariés à spores petites, ovoïdes (en forme de graine de *Carex*), à individus de forme définie, pouvant avoir un reliquat somatique et un mucron de fixation, le nouveau genre *Pseudolankesteria*, nom qui rappelle les ressemblances avec le genre *Lankesteria*.

Doivent y prendre place : *Pseudolankesteria planariae* et *Pseudolankesteria cyclopori*.

AMPHIOXUS :

En 1893, POLLARD décrit un parasite que l'on peut considérer comme pouvant être une Coccidie. LABBÉ cite ce parasite et le nomme *Lankesteria* sp. Il n'a pas été retrouvé depuis mais ne correspond pas, d'après ce que nous en savons, aux données du genre *Lankesteria*.

Conclusions :

- Parasites d'Ascidies *Lankesteria* Ming.
- Parasites de Planaires *Monocystella* Valk. (spores grandes-homopolaires)
Pseudolankesteria nov. (spores petites, en *carex*)
- Parasites de Diptères *Ascocystis* Grassé
- Parasites de Chaetognathes . *Tricystis* Hamon
- Parasites d'*Amphioxus* ?

DESCRIPTION DES ESPÈCES

I. — GRÉGARINES PARASITES D'ASCIDIÉS

a) PHLEBOBRANCHIATA

Ciona intestinalis (Linnaeus, 1767) :

Lankesteria ascidiae (Lank., 1872)

C'est dans l'estomac et l'intestin de cette Ascidie que l'on trouve à peu près constamment la première Grégarine bien décrite chez les Tuniciers.

C'est LANKESTER qui l'a signalée en 1872 et brièvement décrite, sous le nom de *Gregarina (Monocystis) ascidiae*. La figure qu'il en donne est déjà assez expressive pour qu'on ne puisse confondre ce parasite avec les autres décrits ensuite chez les Ascidies. FRENZEL en 1885 la nomme *Gregarina cionae* et figure la syzygie et le kyste. En 1886, PARONA la retrouve et en fait *Urospora cionae* qu'il identifie à *Gregarina cionae* de FRENZEL. Il en décrit un cycle fantaisiste avec corps monériforme, pseudofilaire et pseudofilaire libre.

Les contributions vraiment importantes sont les suivantes : en 1891-1893, MINGAZZINI redécrit le même parasite et crée le genre *Lankesteria* pour l'espèce *L. ascidiae*. La Grégarine étant très polymorphe, il en donne de très nombreuses figures dont certaines montrent nettement qu'il a bien eu affaire à l'espèce observée par LANKESTER. Il dessine le kyste mais c'est surtout par la découverte des stades intracellulaires que son travail est intéressant.

En 1899, paraît le magnifique travail de SIEDLECKI qui met en lumière le développement de *Lankesteria ascidiae* depuis la syzygie jusqu'à la spore à 8 sporozoïtes. C'était la première fois que l'on voyait et décrivait une fécondation chez les Grégarines. Un résumé de ce travail a été fait par DUBOSCQ en 1900.

Depuis, bien des auteurs trouvant des Grégarines dans les Ascidies les ont nommées invariablement *L. ascidiae*. Le dernier en date, HARANT, les cite, non seulement dans *Ciona intestinalis*, mais aussi dans *Dendrodoa*, *Styela partita*, *Phallusia mamillata* et *Polycarpa pomaria*. L'auteur, d'ailleurs, mentionne en note qu'il n'est pas impossible qu'il s'agisse d'espèces différentes dans les Cionidés, Ascidiidés et Cynthiadés *sensu lato*. Cette hypothèse se vérifie

maintenant d'où la multiplicité d'espèces nouvelles qui seront décrites dans ce travail. La seule Grégarine pouvant porter le nom de *Lankesteria ascidiae* est celle qui parasite *Ciona intestinalis*. C'est aussi chez elle que le cycle complet, avec stades intracellulaires est le plus apparent.

Nous décrirons très rapidement cette espèce bien connue, surtout pour en signaler les dimensions, imprécises ou non données jusqu'à ce jour.

Les stades intracellulaires sont très nombreux, stades de 15 μ , ovoïdes, 20 μ arrondis à noyau volumineux présentant un gros nucléole (fig. I-1). Ils sont toujours situés près de la basale lorsqu'ils sont jeunes, la repoussent même et font hernie du côté opposé à la lumière intestinale. Mais par la suite, en grandissant, ils se rapprochent de cette lumière, font hernie dans l'intestin et tombent dans sa cavité. Quelques-uns abandonnent assez tôt l'épithélium, car on peut trouver des stades libres ayant 28 μ seulement de long. D'autres, au contraire, paraissent l'abandonner assez tard : nous avons vu un individu de 85 μ sur le point de quitter l'épithélium et déjà à demi engagé dans la lumière intestinale (fig. I-2).

Les stades libres ont en moyenne 95 μ de long et de toutes les formes diverses que nous avons rencontrées, une, la plus fréquente, peut être prise comme type (fig. I-4) : elle présente une partie antérieure globuleuse, débutant par un mucron hyalin à stries longitudinales. Cette partie, large de 40 à 45 μ , contient toujours le noyau, très souvent ellipsoïde transversal, de 15 à 20 μ dans sa plus grande dimension. Elle est suivie d'une partie cylindrique de 15 à 30 μ de large en forme de queue, à extrémité postérieure arrondie; c'est la forme donnée par LANKESTER, FRENZEL (sa fig. 19), PARONA (sa fig. 1), MINGAZZINI (ses figures 84-88-89-90, etc.). Elle est typique de cette espèce et ne se rencontre pas dans les parasites des autres Ascidies.

Le kyste, régulièrement sphérique, a en moyenne 60 μ de diamètre et est divisé en deux hémisphères toujours très nets, au début de l'enkystement du couple. Il est enveloppé d'une gangue de 8 à 10 μ d'épaisseur (fig. I-3). Nous avons rencontré quelques kystes de 40 à 70 μ de diamètre, dimensions limites dépendant de la grosseur des deux individus enkystés. Les spores très faciles à obtenir, paraissent ellipsoïdes. Elles sont en réalité très légèrement ovoïdes et mesurent 6,7 à 7 μ de long sur 4 μ de large (fig. I-5).

Cette Grégarine est quelquefois parasitée par la microsporidie *Perezia lankesteriae* Lég. et Dub. 1909. Comme ces auteurs, nous n'avons vu ces parasites que dans les stades libres de *Lankesteria ascidiae*, les stades intracellulaires et les tissus de la *Ciona* en étant toujours dépourvus.

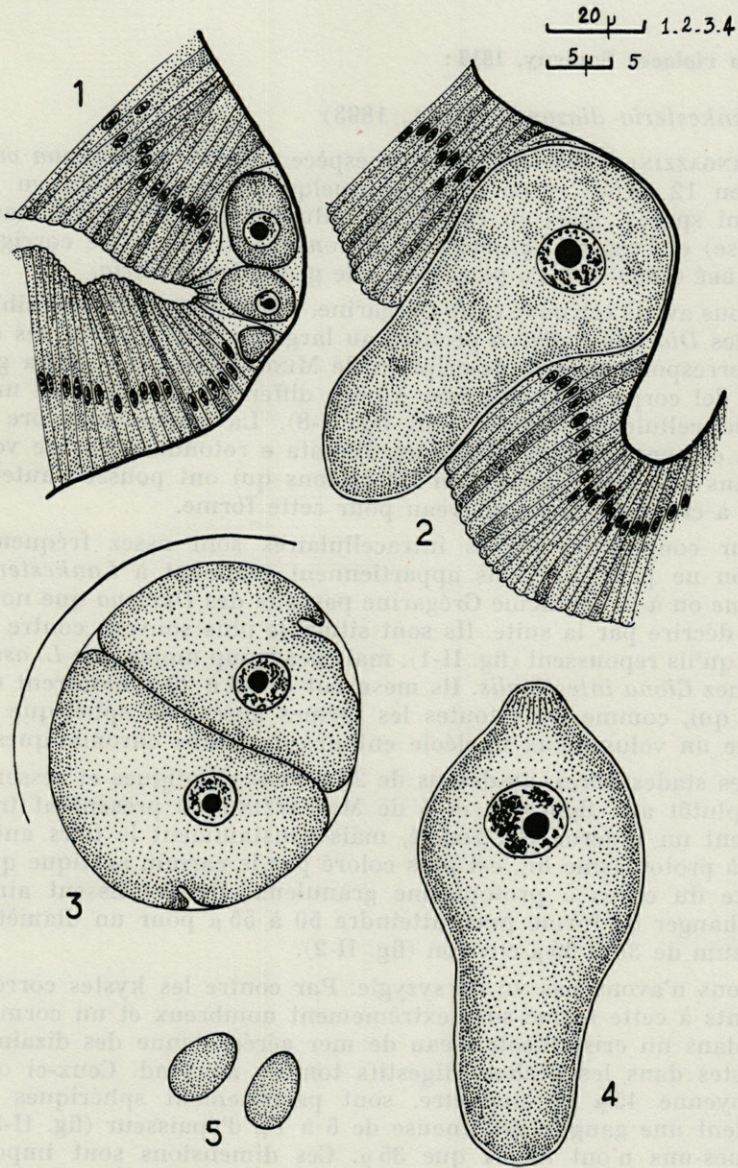


Fig. I. — *Lankesteria ascidiae* (Lank., 1872). 1, stades intracellulaires; 2, individu sur le point d'abandonner l'épithélium intestinal; 3, kyste; 4, forme typique d'un stade libre; 5, spores.

***Diazona violacea* Savigny, 1816 :**

Lankesteria diazonae (Ming., 1893)

MINGAZZINI (1893) a décrit une espèce parasite de *Diazona violacea* en 12 lignes et en a donné quelques figures. Il n'a vu ni kyste ni spores, mais en fait le type du genre *Cytomorpha* (sans diagnose) et l'espèce *Cytomorpha diazonae*. L'erreur a été corrigée par LABBÉ (1899) qui l'a placée dans le genre *Lankesteria*.

Nous avons retrouvé cette Grégarine, sans aucun doute possible, dans des *Diazona violacea* pêchées au large de Sète. Les formes de Sète correspondent à la description de MINGAZZINI : « la forma generale del corpo e semplissima e poco differisce da quella di una comune cellule piriforme (vedi fig. 7-8). La partie anteriore e aguzza e mucronata, la posteriore dilatata e rotonda ». On ne voit pas dans une telle description les raisons qui ont poussé l'auteur italien à créer un genre nouveau pour cette forme.

Sur coupes, les stades intracellulaires sont assez fréquents mais on ne peut dire s'ils appartiennent vraiment à *Lankesteria diazonae* ou à la deuxième Grégarine parasite des *Diazona* que nous allons décrire par la suite. Ils sont situés le plus souvent contre la basale qu'ils repoussent (fig. II-1), mais beaucoup moins que *L. ascidiae* chez *Ciona intestinalis*. Ils mesurent de 18 à 20 μ , montrent un noyau qui, comme dans toutes les formes âgées, est sphérique et possède un volumineux nucléole entouré de grains chromatiques.

Les stades libres, au-dessus de 20 μ , sont elliptiques et ressemblent plutôt aux figures 4 et 5 de MINGAZZINI. Ils présentent très rarement un mucron différencié, mais constamment le tiers antérieur, à protoplasme fin, est plus coloré par le carmin acétique que le reste du corps à protoplasme granuleux. Ils grossissent ainsi sans changer de forme pour atteindre 50 à 55 μ pour un diamètre maximum de 30 à 35 μ environ (fig. II-2).

Nous n'avons pas vu de syzygie. Par contre les kystes correspondants à cette forme sont extrêmement nombreux et un cormus placé dans un cristalliseur d'eau de mer aérée, donne des dizaines de kystes dans les déchets digestifs tombés au fond. Ceux-ci ont en moyenne 45 μ de diamètre, sont parfaitement sphériques et possèdent une gangue gélatineuse de 6 à 7 μ d'épaisseur (fig. II-3). Quelques-uns n'ont même que 35 μ . Ces dimensions sont importantes à noter car elles nous ont permis de différencier les deux parasites cohabitant dans *Diazona violacea*, au large de Sète.

Malgré leur petite taille, ces kystes donnent des spores relativement grandes, plus grandes que la plupart de celles issues des

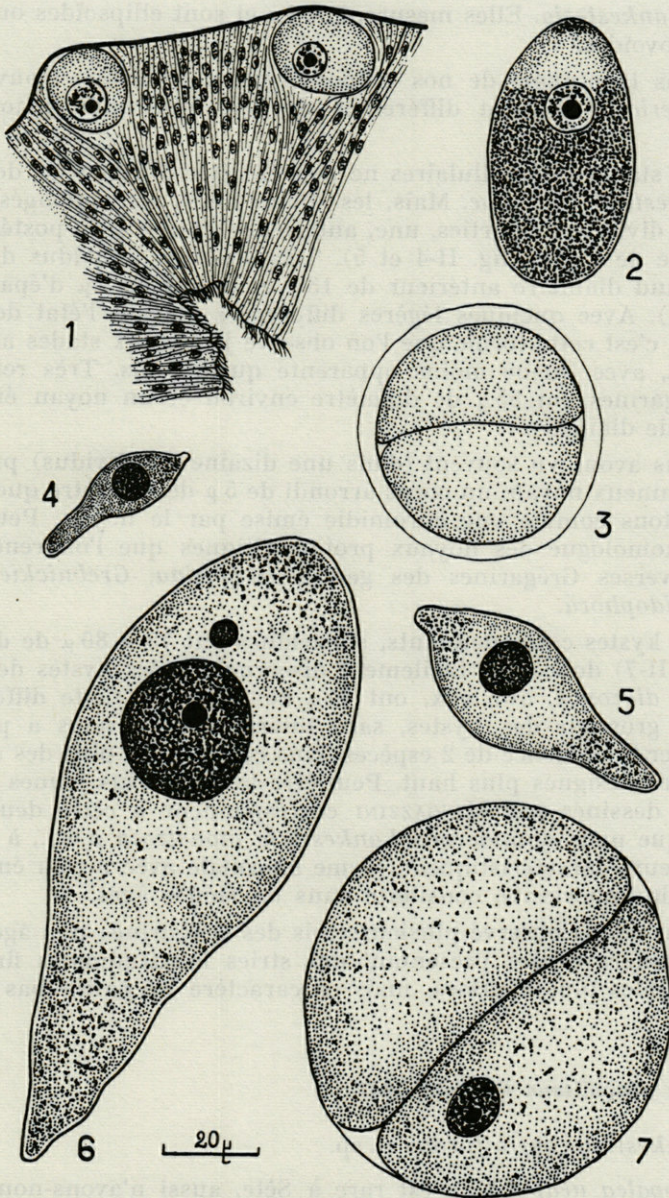


Fig. II. — *Lankesteria diazonae* (Ming., 1893). (1 à 3) et *Lankesteria monstrosa* n. sp. (4 à 7). 1, stades intracellulaires contre la basale; 2, forme normale; 3, kyste; 4, 5, 6, croissance des stades libres de *L. monstrosa*; 7, son kyste.

autres *Lankesteria*. Elles mesurent $7/4 \mu$ et sont ellipsoïdes ou légèrement ovoïdes.

Dans la plupart de nos préparations, nous avons trouvé des *Lankesteria* totalement différentes de celle que nous venons de décrire.

Les stades intracellulaires ne peuvent être différenciés de ceux de *Lankesteria diazonae*. Mais, les stades libres sont allongés, avec le corps divisé en 2 parties, une, antérieure élargie et la postérieure en forme de queue (fig. II-4 et 5). Tels sont les individus de 35μ avec grand diamètre antérieur de 13μ et queue de 5μ d'épaisseur (fig. II-4). Avec quelques légères différences suivant l'état de contraction, c'est cette forme que l'on observe jusqu'aux stades adultes de 140μ , avec queue moins apparente quelquefois. Très renflées, ces Grégarines ont 55μ de diamètre environ et un noyau énorme de 30μ de diamètre.

Nous avons vu souvent (dans une dizaine d'individus) près de ce volumineux noyau, un corps arrondi de 5μ de diamètre que nous interprétons comme une chromidie émise par le noyau. Peut-être est-il l'homologue des noyaux protoméritiques que l'on rencontre dans diverses Grégarines des genres *Gregarina*, *Grebniackiella* et *Cephaloidophora*.

Les kystes correspondants, sphériques ont 75 à 80μ de diamètre (fig. II-7) donc, très facilement discernables des kystes de *Lankesteria diazonae*, qui, eux, ont 45μ de diamètre. Cette différence dans la grosseur des kystes, sans intermédiaires, nous a permis de déceler la présence de 2 espèces dans cet hôte, en plus des autres caractères désignés plus haut. Peut-être les individus jeunes cylindriques dessinés par MINGAZZINI correspondent à cette deuxième espèce que nous nommerons *Lankesteria monstrosa* n. sp., à cause de plusieurs caractéristiques : forme anormale avec noyau énorme, chromidie importante, constante dans les stades âgés.

Nous avons observé plusieurs fois des Grégarines très âgées de cette dernière espèce présentant des stries longitudinales fines et transversales plus épaisses, mais ce caractère ne paraît pas constant.

***Rhopalea neapolitana* Philippi, 1843 :**

Lankesteria gyринiformis n. sp.

Rhopalea neapolitana est rare à Sète, aussi n'avons-nous que les stades végétatifs de la Grégarine qu'elle héberge. Cette dernière est toutefois caractéristique, en forme de têtard d'Ascidie, forme unique dans les Grégarines du genre *Lankesteria*.

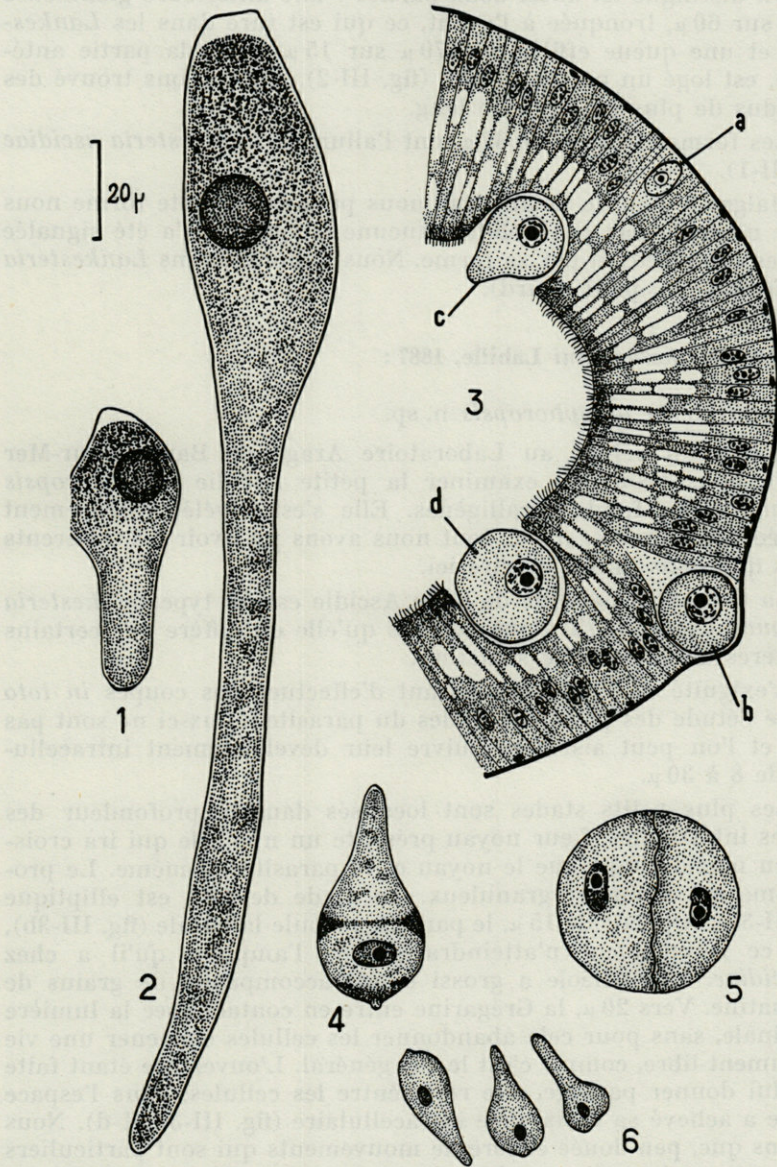


Fig. III. — *Lankesteria gyринiformis* n. sp. (1 et 2) et *Lankesteria perophoropsis* n. sp. (3 à 6). 1, stade jeune; 2, stade âgé en forme de têtard; 3a, jeune stade de 10 μ; 3b, individu refoulant la basale; 3c, 3d, grégaires en position normale dans une logette de l'épithélium intestinal; 4, stade libre; 5, kyste; 6, déplacements euglénoides de *L. perophoropsis*.

On distingue ici aussi deux parties : une antérieure globuleuse de 30 sur 60 μ , tronquée à l'avant, ce qui est rare dans les *Lankesteria*, et une queue effilée de 170 μ sur 15 μ . Dans la partie antérieure, est logé un noyau de 15 μ (fig. III-2). Nous avons trouvé des individus de plus de 300 μ de long.

Les formes jeunes, de 60 μ , ont l'allure de *Lankesteria ascidia* (fig. III-1).

Malgré le peu de détails que nous possédons, cette forme nous paraît nouvelle par son habitat (aucune Grégarine n'a été signalée chez les *Rhopalea*) et par sa forme. Nous la nommerons *Lankesteria gyriniformis* (= petit têtard).

***Perophoropsis herdmanni* Lahille, 1887 :**

Lankesteria perophoropsis n. sp.

Lors d'un séjour au Laboratoire Arago de Banuyls-sur-Mer (P.-O.), nous avons pu examiner la petite Ascidie *Perophoropsis herdmanni* des fonds coralligènes. Elle s'est révélée intensément infestée par une Grégarine, dont nous avons pu avoir les différents stades que nous allons décrire ici.

La Grégarine parasite de cette Ascidie est du type *Lankesteria amaroucii* Giard, 1873. Nous verrons qu'elle en diffère par certains caractères de taille et de structure.

L'exiguïté de l'hôte permettant d'effectuer des coupes *in toto* facilite l'étude des premiers stades du parasite. Ceux-ci ne sont pas rares et l'on peut aisément suivre leur développement intracellulaire de 8 à 30 μ .

Les plus petits stades sont localisés dans la profondeur des cellules intestinales. Leur noyau présente un nucléole qui ira croissant en même temps que le noyau et le parasite lui-même. Le protoplasme est finement granuleux. Le stade de 10 μ est elliptique (fig. III-3a). A partir de 15 μ , le parasite refoule la basale (fig. III-3b), mais ce refoulement n'atteindra jamais l'ampleur qu'il a chez *L. ascidia*. Le nucléole a grossi et est accompagné de grains de chromatine. Vers 20 μ , la Grégarine entre en contact avec la lumière intestinale, sans pour cela abandonner les cellules et mener une vie absolument libre, comme c'est le cas général. L'ouverture étant faite pour lui donner passage, elle reste entre les cellules, dans l'espace où elle a achevé sa croissance intracellulaire (fig. III-3c et d). Nous pensons que, peu douée encore de mouvements qui sont particuliers dans cette espèce, elle possède ainsi un moyen d'éviter le balayage que peuvent provoquer les aliments passant dans l'intestin. Ce stade si particulier est fréquent dans les coupes et doit durer un temps assez long.

Ensuite, la *Lankesteria* mène une vraie vie libre et prend sa forme caractéristique de poire, la partie la plus élargie étant terminée par un mucron rétractile. Libre, elle mesure au plus 45 μ (fig. III-4) mais les stades les plus fréquents sont ceux de 35 μ . Dans les préparations colorées à l'Hématoxyline ferrique, elles présentent une bande équatoriale plus colorable que l'on peut observer sur de nombreux individus. Quelquefois il existe deux bandes parallèles différenciées.

La syzygie se produit dans la lumière intestinale et les kystes ainsi formés parfaitement sphériques, de 30 à 40 μ de diamètre (fig. III-5) doivent posséder une légère gangue gélatineuse qui leur permet de se coller à l'épithélium intestinal rectal car, fait assez particulier, tout le développement postérieur peut être observé jusqu'aux spores dans la lumière intestinale. Ce fait nous a été particulièrement propice pour avoir tout le développement avec le peu de *Perophoropsis* qui était à notre disposition.

Les spores, du type lankestérien, ont environ 6 μ de long mais sont plus ellipsoïdes qu'ovoïdes.

Ce cycle, complètement effectué dans l'hôte, pourrait faire penser à une autoinfestation constante, les spores issues des kystes s'ouvrant immédiatement dans le suc intestinal et les sporozoïtes se repiquant sur place. Nous pensons qu'il n'en est rien, et cela pour plusieurs raisons : a) les stades jeunes se rencontrent dans la partie antérieure du tube digestif et nous ne croyons pas que des sporozoïtes remontent à contre-courant toute la longueur de celui-ci; b) chez les Ascidies, le flot alimentaire est à peu près continu, le tube digestif des animaux fraîchement pêchés est toujours plein et ce flot entraîne à l'extérieur les spores qui sont dans le rectum, après la déhiscence des kystes, ce qui permet ainsi la réinfestation d'hôte à hôte.

Un fait qui sépare assez nettement ce parasite de la plupart des autres *Lankesteria* est la progression des individus adultes dans le fluide intestinal. L'expérience, facile à réaliser, consiste à placer entre lame et lamelle dans un liquide physiologique ou mieux dans du liquide intestinal d'Ascidie, les Grégarines. Celles du type *ascidiae*, en général, progressent tout d'un bloc par translation totale, comme la majorité des Grégarines, mouvement peut-être passif. Celles-ci ont un mouvement actif du type euglénoïde avec déformation totale du corps tel que l'ont décrit ROSKIN et LEVINSON pour *Monocystis agilis*. Ce mode de déplacement explique les diverses formes que l'on peut trouver chez *Perophoropsis* dans les frottis intestinaux et qui à première vue pourraient apparaître comme des individus d'espèces différentes. Nous avons pu suivre et dessiner à la chambre claire quelques exemples de ces déplacements (fig. III-6).

Nous devons rapprocher de *L. perophoropsis* n. sp., nom de cette nouvelle espèce, une *Lankesteria* décrite trop succinctement par RITTER, en 1893 chez *Perophora annectens* Ritter.

***Ascidiella aspersa* (Müller, 1776) :**

Lankesteria ascidiellae Dub. et Har., 1923

Lankesteria acutissima n. sp.

Nous avons trouvé dans le tube digestif d'*Ascidiella aspersa*, deux Grégarines totalement différentes : une petite forme qui ne dépasse pas 50 μ et qui correspond à *Lankesteria ascidiellae* Dub. et Har. dont on ne connaissait que les trophozoïtes; une deuxième forme beaucoup plus grande et plus élancée atteignant 300 μ de long, plus rare.

a) *L. ascidiellae* Duboscq et Harant, 1923 : les stades jeunes intracellulaires sont très rares dans l'épithélium intestinal d'*Ascidiella aspersa*. Nous ne pouvons d'ailleurs les différencier de ceux de l'espèce suivante qui parasite le même hôte. Ces stades mesurent 5 à 6 μ de long et ont un noyau fortement colorable tandis que leur protoplasme clair est finement alvéolaire (fig. IV-1). Ils se trouvent toujours assez près de la lumière intestinale et non contre la basale, comme dans *Lankesteria ascidiae*. Chez cette dernière espèce, ils la refoulent même et font saillie dans le tissu conjonctif sous-jacent. Les stades rares et leur dimension minime, montrent que cette période du cycle, intracellulaire, doit être ici de courte durée.

Les trophozoïtes sont extrêmement petits, relativement à toutes les autres formes que nous allons décrire. Ils ne dépassent jamais 50 μ de long (fig. IV-2) et ont une extrémité aiguë que DUBOSCQ et HARANT (1923) appellent rostre et que HARANT (1931) qualifie d'extrémité antérieure, véritable rostre très pointu. Or, deux observations font ressortir qu'il s'agit là de l'extrémité postérieure. D'abord, le sens de glissement de la Grégarine, sur lame, dans le suc intestinal : *Lankesteria ascidiellae* se dirige toujours avec l'extrémité pointue en arrière. Ensuite, lors des syzygies que nous avons souvent observées chez cette espèce, l'accolement commence près de l'extrémité arrondie (fig. IV - 3 et 4) et toutes les syzygies en ciseaux (c'est le cas des *Lankesteria*) débutent près de l'extrémité antérieure. Donc, dans *L. ascidiellae*, il existe une extrémité antérieure arrondie, à protoplasme clair et une extrémité effilée, postérieure, à protoplasme clair également.

Le noyau de 5 μ de diamètre a une place variable, plus généralement centrale et possède un, rarement deux nucléoles.

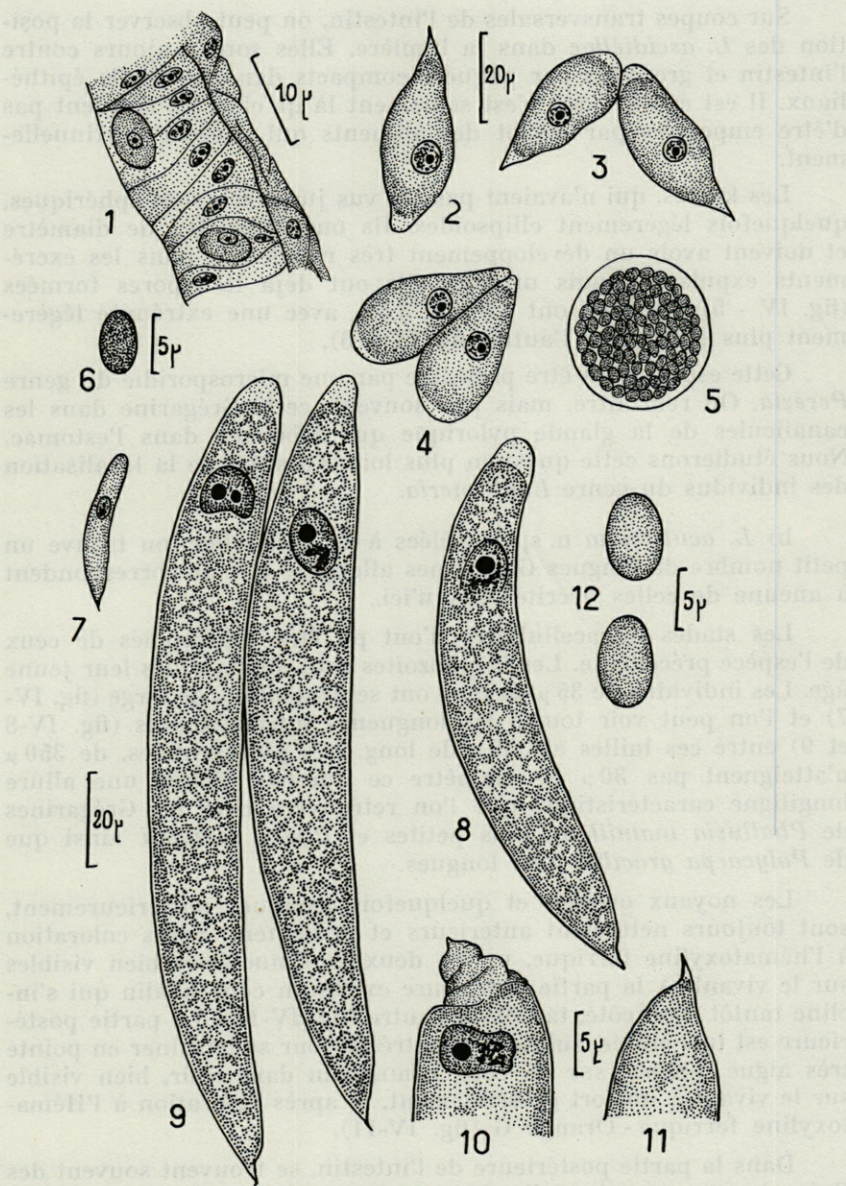


Fig. IV. — *Lankesteria ascidiellae* Dub. et Har., 1923 (1 à 6) et *Lankesteria acutissima* n. sp. (7 à 12). 1, stades intracellulaires; 2, forme libre; 3, 4, détail de la syzygie; 5, kyste; 6, spore; 7, jeune *L. acutissima*; 8, 9, formes adultes; 10, extrémité antérieure avec mucron; 11, extrémité postérieure; 12, spores.

Sur coupes transversales de l'intestin, on peut observer la position des *L. ascidiellae* dans la lumière. Elles sont toujours contre l'intestin et groupées par paquets compacts dans les replis épithéliaux. Il est évident que c'est seulement là qu'elles ne risquent pas d'être emportées par le flot des aliments qui passent continuellement.

Les kystes, qui n'avaient pas été vus jusqu'ici, sont sphériques, quelquefois légèrement ellipsoïdes. Ils ont 28 à 30 μ de diamètre et doivent avoir un développement très rapide car dans les excréments expulsés depuis un jour, ils ont déjà les spores formées (fig. IV - 5). Celles-ci ont 5,5 sur 3,5 μ , avec une extrémité légèrement plus effilée que l'autre (fig. IV - 6).

Cette espèce peut être parasitée par une microsporidie du genre *Perezia*. On rencontre, mais peu souvent, cette Grégarine dans les canalicules de la glande pylorique qui débouche dans l'estomac. Nous étudierons cette question plus loin, au sujet de la localisation des individus du genre *Lankesteria*.

b) *L. acutissima* n. sp. : mêlées à *L. ascidiellae*, on trouve un petit nombre de longues Grégarines allongées qui ne correspondent à aucune de celles décrites jusqu'ici.

Les stades intracellulaires n'ont pu être différenciés de ceux de l'espèce précédente. Les trophozoïtes sont allongés dès leur jeune âge. Les individus de 35 μ de long ont seulement 6 μ de large (fig. IV-7) et l'on peut voir toutes les longueurs intermédiaires (fig. IV-8 et 9) entre ces tailles et 350 μ de long. Les plus grandes, de 350 μ n'atteignent pas 30 μ de diamètre ce qui leur donne une allure longiligne caractéristique que l'on retrouvera chez les Grégarines de *Phallusia mamillata*, plus petites et *Pyura savignyi* ainsi que de *Polycarpa gracilis*, plus longues.

Les noyaux ovoïdes et quelquefois tronqués postérieurement, sont toujours nettement antérieurs et présentent, après coloration à l'hématoxyline ferrique, un ou deux gros nucléoles bien visibles sur le vivant. A la partie antérieure existe un cône hyalin qui s'incline tantôt d'un côté, tantôt de l'autre (fig. IV-10). La partie postérieure est très effilée, subitement rétrécie pour se terminer en pointe très aiguë inclinée sur un côté, comme un dard clair, bien visible sur le vivant à un fort grossissement, et après coloration à l'Hématoxyline ferrique - Orange G (fig. IV-11).

Dans la partie postérieure de l'intestin, se trouvent souvent des Grégarines en syzygie. Celle-ci est du type latéral en ciseaux, comme chez *Lankesteria siedlickii* (HARANT, 1931). Les deux conjoints sont rattachés l'un à l'autre sur une courte distance, immédiatement après le cône hyalin de l'extrémité antérieure. Ils continuent à navi-

guer ainsi couplés dans le suc intestinal avant de prendre un mouvement de rotation propice à l'enkystement.

Les kystes, sphériques ont 85 à 90 μ de diamètre et sont entourés d'une gangue gélatineuse de 10 à 12 μ d'épaisseur. Ils évoluent en 3 jours dans l'eau de mer pour donner des spores ovoïdes de 7 μ sur 5 μ . Elles sont donc nettement plus grandes que celles de *L. ascidiellae* et surtout plus renflées (fig. IV-12).

Cette Grégarine ne ressemble qu'à *Lankesteria siedlickii* Dub. et Har., mais cette dernière ne présente pas de région postérieure en pointe aiguë. De plus, l'espèce parasite de l'*Ascidiella* est beaucoup plus grande que celle qui parasite *Ascidia mentula*. Nous en faisons donc une espèce nouvelle que nous nommons : *Lankesteria acutissima* n. sp., pour mettre en relief l'extrémité postérieure très aiguë.

Dans les *Ascidiella scabra* (Müller, 1776) de Roscoff, nous avons retrouvé constamment ces deux espèces : *L. acutissima* et *L. ascidiellae*. A ce sujet, on peut noter que HARANT et VERNIÈRES (1933) font de *Ascidiella scabra* une simple variété d'*Ascidiella aspersa*, opinion que tendrait à renforcer le parasitisme; alors que BERRILL (1950) élève ces deux Ascidiées au rang d'espèces distinctes, après un historique et des considérations morphologiques poussées (voir l'étude des Grégarines de *Polycarpa gracilis* où nous traitons du parallélisme entre systématique et parasitisme).

Ascidia mentula (Müller, 1776) :

Lankesteria siedlickii Dub. et Har., 1923

Notre étude porte sur des *Ascidia mentula* de Sète et de Roscoff.

Lankesteria siedlickii, parasite de cette Ascidiée, a été décrite ainsi par DUBOSCQ et HARANT (1923) : « Elle atteint 170 μ . Son extrémité antérieure hyaline proémine dans l'extension, en gros rostre conique, très contractile, qui s'incline à droite et à gauche. Un canal axial débouche à son sommet où viennent converger de courtes fibres. En se rétractant, le rostre devient une ventouse avec 10 ou 12 épaissements radiaires. La Grégarine de *Phallusia mentula* Müll. est facilement reconnaissable. Nous la nommerons *Lankesteria siedlickii* n. sp. ».

Aucune figure n'accompagne ce texte. HARANT (1931) dessine cette espèce ainsi qu'une syzygie en ciseaux qu'il trouve dans le dernier tiers du canal spermatique (un tel habitat est si extraordinaire que nous pensons qu'il faut lire : dans le dernier tiers du

canal intestinal). GRASSÉ donne des figures originales de cette espèce (Traité Zool., p. 561). On peut facilement revoir sur des préparations colorées l'axe du cône antérieur hyalin, signalé par DUBOSQ et HARANT et sur le vivant, le mucron invaginé formant ventouse. Par contre, les figures 4 et 5 de GRASSÉ attribuées à *Lankesteria ascidia* (?) d'*Ascidia mentula* doivent appartenir aussi à *L. siedlickii*.

Nous avons revu tous ces stades (fig. V - 1) mais nous avons observé des individus allant jusqu'à 260 μ (fig. V - 2). Le corps de cette Grégarine est le plus souvent recourbé en croissant (cf. fig. 1 de GRASSÉ).

Les kystes, sphériques ont un diamètre de 70 μ , à très faible gangue gélatineuse et donnent naissance à des spores typiques de *Lankesteria* mais assez allongées, puisqu'elles mesurent 5 μ de long avec un diamètre de 2 μ seulement.

Pendant le glissement de la Grégarine, le mucron passe de la droite à la gauche par un brusque mouvement.

Dans les *Ascidia conchilega* de Roscoff, nous avons observé une Grégarine très abondante qui ne peut se différencier de *L. siedlickii*.

***Phallusia mamillata* (Cuvier, 1815) :**

Lankesteria butschlii (Ming., 1893)

Il est bien évident que KOLLIKER qui dessine une tricystidée de 35 à 40 μ de longueur, ou bien a mal vu le parasite, ou bien a étudié une jeune Grégarine de Crustacé avalé par l'Ascidie et libérée dans l'intestin de cette dernière depuis peu. C'est d'ailleurs l'opinion de MINGAZZINI : « E probabile che la policistidea trovato dall'ECKER nella *Phallusia* fosse stata parassita di qualche crostacea mangiato dalla *Phallusia* et che soi nell'essame del contenuto intestinale sia stata caduta parassita della *Phallusia* et non del crostaceo in cui prima era racchiusa ».

MINGAZZINI a vu la vraie Grégarine parasite des Phallusies et la décrit en quatre lignes : « Corps cylindrique ou fusiforme — Partie antérieure plus obtuse que la postérieure. Protoplasme antérieur hyalin, le reste opaque. Noyau ovale au tiers antérieur. Jeunes individus cylindriques à protoplasme hyalin ». Il crée le genre *Pleurozyga*, en opposition au genre *Lankesteria* pour cette Grégarine qui doit avoir une syzygie non par l'extrémité céphalique mais par une partie plus ou moins considérable, latérale. Cette distinction générique n'a pas été suivie par les auteurs suivants, des individus de *Lankesteria* ayant aussi une syzygie latérale antérieure. Pour le nom spécifique, MINGAZZINI n'a pas tenu compte de la soi-disant

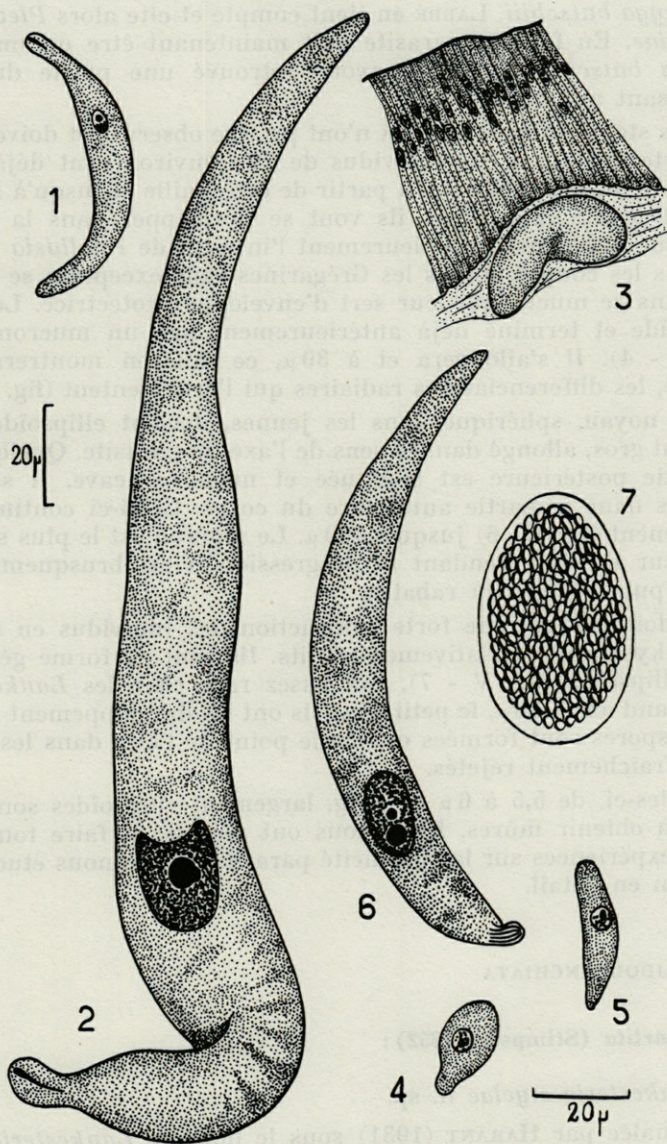


Fig. V. — *Lankesteria siedlickii* Dub. et Har., 1923 (1 et 2) et *Lankesteria butschlii* (Ming., 1893) (3 à 7). 1, jeune; 2, adulte; 3, stade enrobé dans le mucus intestinal; 4, 5, formes jeunes; 6, stade libre; 7, kyste.

Grégarine des Phallusies de KOLLIKER et il nomme son espèce *Pleurozyga butschlii*. LABBÉ en tient compte et cite alors *Pleurozyga phallusiae*. En fait, ce parasite doit maintenant être nommé *Lankesteria butschlii*. Nous en avons retrouvé une partie du cycle aboutissant aux spores.

Les stades intracellulaires n'ont pu être observés et doivent être de courte durée, car les individus de 20 μ environ sont déjà libres dans la lumière intestinale. A partir de cette taille et jusqu'à l'adulte complet prêt à la syzygie, ils vont se développer dans la couche de mucus qui tapisse intérieurement l'intestin de *Phallusia* (fig. V-3). Dans les coupes, toutes les Grégarines sans exception se retrouvent dans ce mucus qui leur sert d'enveloppe protectrice. Le jeune est ovoïde et terminé déjà antérieurement par un mucron renflé (fig. V - 4). Il s'allongera et à 30 μ , ce mucron montrera, déjà rétracté, les différenciations radiaires qui l'ornementent (fig. V - 5).

Le noyau, sphérique dans les jeunes, devient ellipsoïde, relativement gros, allongé dans le sens de l'axe du parasite. Quelquefois, sa partie postérieure est tronquée et même concave. Il se situe toujours dans la partie antérieure du corps. Celui-ci continue son allongement (fig. V - 6) jusqu'à 200 μ . Le mucron est le plus souvent rejeté sur le côté. Pendant la progression il est brusquement repressé, puis à nouveau rabattu.

Il doit y avoir une forte contraction des individus en syzygie car les kystes sont relativement petits. Ils sont de forme généralement ellipsoïde (fig. V - 7), fait assez rare chez les *Lankesteria*. Leur grand axe a 50 μ , le petit 35 μ . Ils ont un développement rapide, car les spores sont formées ou sur le point de l'être dans les excréments fraîchement rejetés.

Celles-ci, de 5,5 à 6 μ de long, largement ellipsoïdes sont donc faciles à obtenir mûres. Elles nous ont permis de faire toute une série d'expériences sur la spécificité parasitaire que nous étudierons plus loin en détail.

b) STOLIDOBRANCHIATA

Styela partita (Stimpson, 1852) :

Lankesteria styelae n. sp.

Signalée par HARANT (1931) sous le nom de *Lankesteria ascidiaie*, le Sporozoaire parasite de *Styela partita* se distingue de cette dernière espèce, par sa taille qui atteint 350 μ alors que *L. ascidiaie* atteint rarement plus de 100 μ , et sa forme massive sans constriction.

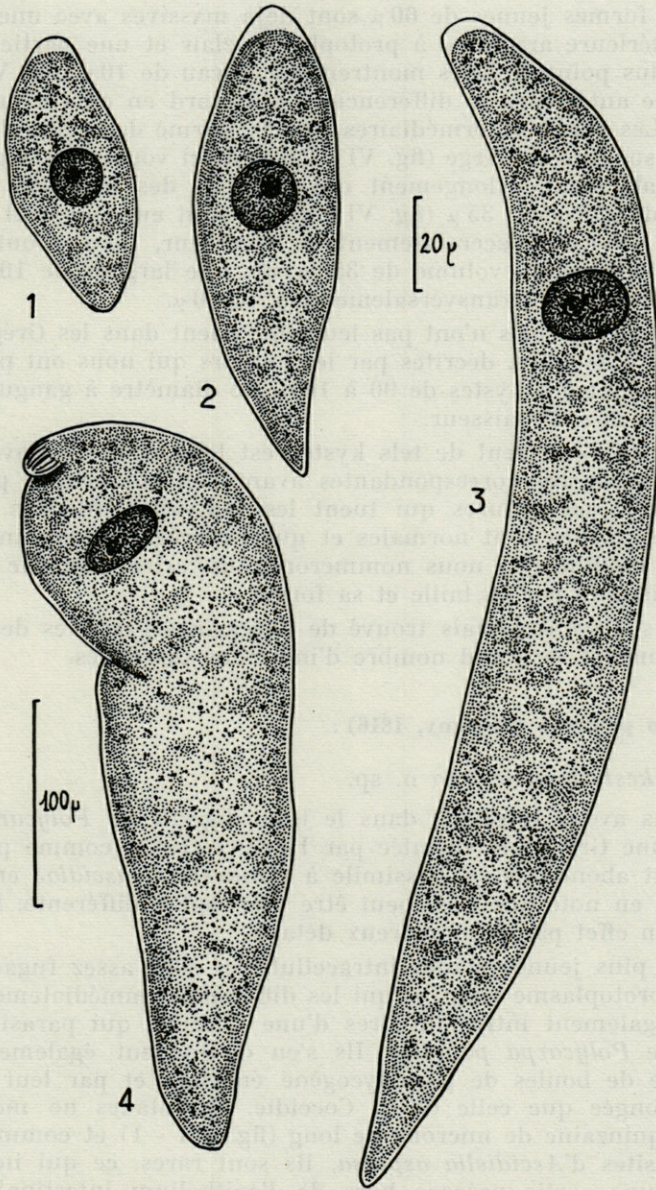


Fig. VI. — *Lankesteria styelae* n. sp. 1, forme jeune massive; 2, stade intermédiaire en forme de feuille; 3, individu élancé; 4, adulte énorme et massif.

Les formes jeunes de $60\ \mu$ sont déjà massives avec une extrémité antérieure arrondie, à protoplasme clair et une partie postérieure plus pointue. Elles montrent un noyau de $10\ \mu$ (fig. VI - 1). La partie antérieure se différenciera plus tard en énorme mucron hyalin. Les stades intermédiaires sont en forme de feuille de $100\ \mu$ de long sur $30\ \mu$ de large (fig. VI - 2). Ceux-ci vont alors s'allonger considérablement, allongement qui formera des individus plutôt élancés de $270\ \mu$ sur $35\ \mu$ (fig. VI - 3). Ce sont eux qui vont passer par une période d'accroissement en épaisseur, pour aboutir aux formes énormes en volume de $350\ \mu$ sur une largeur de $100\ \mu$. Le noyau, alors étiré transversalement, à $40/20\ \mu$.

De telles formes n'ont pas leur équivalent dans les Grégarines parasites d'Ascidies, décrites par les auteurs qui nous ont précédé. Elles forment des kystes de 90 à $100\ \mu$ de diamètre à gangue gélatineuse de $25\ \mu$ d'épaisseur.

Le développement de tels kystes est long et nous n'avons pu obtenir les spores correspondantes avant l'envahissement par des bactéries et moisissures qui tuent les individus enkystés. Il est probable qu'elles sont normales et que la Grégarine est une *Lankesteria* typique que nous nommerons *Lankesteria styelae* n. sp., caractéristique par sa taille et sa forme.

Nous n'avons jamais trouvé de Grégarines parasites de *Styela plicata* malgré le grand nombre d'individus disséqués.

***Polycarpa pomaria* (Savigny, 1816) :**

Lankesteria maculata n. sp.

Nous avons retrouvé, dans le tube digestif de *Polycarpa pomaria*, une Grégarine signalée par HARANT (1931) comme particulièrement abondante. Il l'assimile à *Lankesteria ascidiae* en mentionnant en note que c'est peut être une espèce différente. Elle en diffère en effet par de nombreux détails.

Les plus jeunes stades intracellulaires sont assez fugaces. Ils ont un protoplasme clair, ce qui les différencie immédiatement des stades également intracellulaires d'une Coccidie qui parasite l'intestin de *Polycarpa pomaria*. Ils s'en distinguent également par l'absence de boules de paraglycogène énormes et par leur forme plus allongée que celle de la Coccidie. Ces stades ne mesurent qu'une quinzaine de microns de long (fig. VII - 1) et comme pour les parasites d'*Ascidiella aspersa*, ils sont rares, ce qui implique l'idée d'une sortie précoce hors de l'épithélium intestinal. C'est d'ailleurs la règle à peu près générale chez les *Lankesteria*.

Les plus petits stades libres observés ont $25\ \mu$ de long (fig. VII-2), ce qui rend vraisemblable l'hypothèse selon laquelle le stade

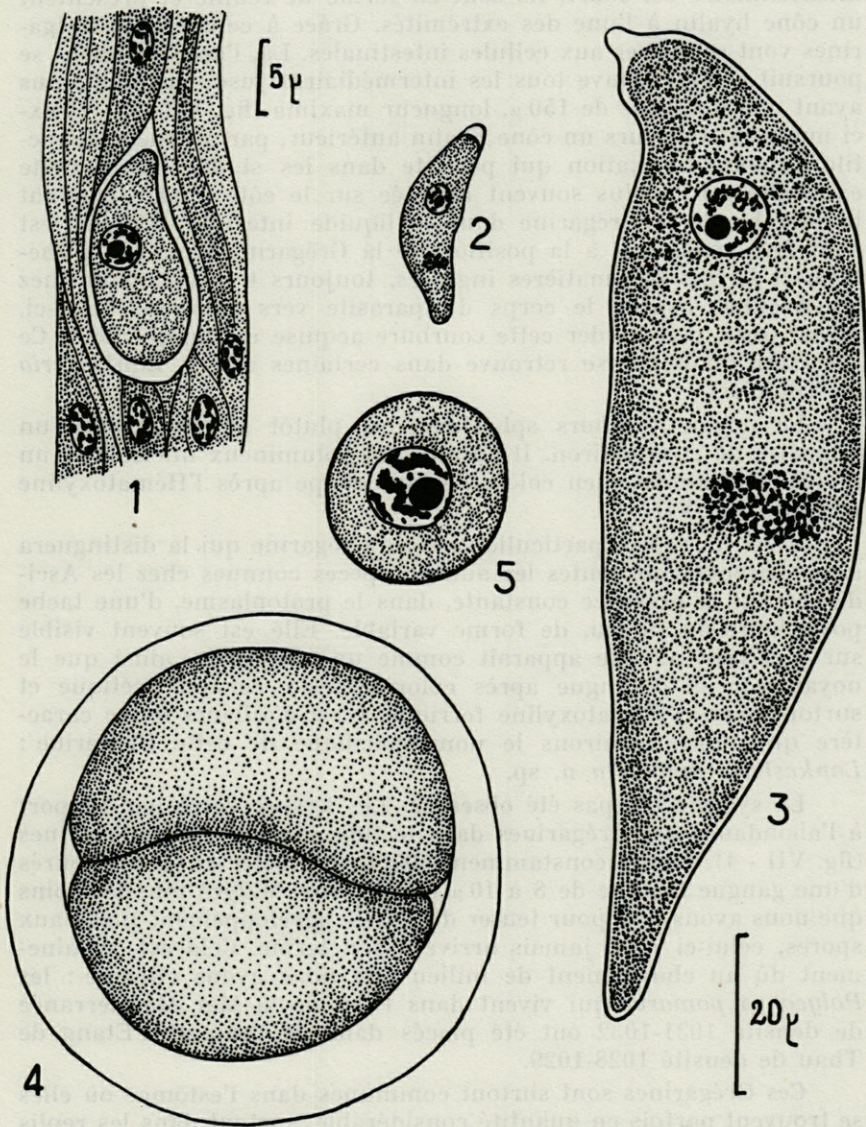


Fig. VII. — *Lankesteria maculata* n. sp. 1, stade intracellulaire; 2, jeune ayant la macule post-nucléaire; 3, forme normale; 4, kyste avec gangue gélatineuse; 5, coupe au niveau du noyau.

intracellulaire est court. Ils sont en forme de feuille et présentent un cône hyalin à l'une des extrémités. Grâce à celui-ci, les Grégarines vont se piquer aux cellules intestinales. Là, l'accroissement se poursuit et l'on trouve tous les intermédiaires jusqu'aux individus ayant une longueur de 150 μ , longueur maxima (fig. VII - 3). Ceux-ci montrent toujours un cône hyalin antérieur, parfaitement rétractile, organe de fixation qui persiste dans les stades libres. Cette extrémité est le plus souvent inclinée sur le côté, même pendant la marche de la Grégarine dans le liquide intestinal. Ce fait est peut être consécutif à la position de la Grégarine fixée à l'épithélium et le flux des matières ingérées, toujours très abondant chez les Ascidies courbe le corps du parasite vers l'arrière. Celui-ci, même libre, doit garder cette courbure acquise mécaniquement. Ce caractère d'ailleurs se retrouve dans certaines autres *Lankesteria* de Tuniciers.

Le noyau, toujours sphérique, est plutôt antérieur et a un diamètre de 20 μ environ. Il possède un volumineux nucléole et un nuage de granules bien colorables sur coupe après l'Hématoxyline ferrique (fig. VII - 5).

Il est un aspect particulier à cette Grégarine qui la distinguera immédiatement de toutes les autres espèces connues chez les Ascidies : c'est la présence constante, dans le protoplasme, d'une tache postérieure au noyau, de forme variable. Elle est souvent visible sur le vivant où elle apparaît comme un halo clair, ainsi que le noyau. On la distingue après coloration au carmin acétique et surtout après l'Hématoxyline ferrique. C'est d'ailleurs de ce caractère que nous déduisons le nom spécifique de cette Grégarine : *Lankesteria maculata* n. sp.

La syzygie n'a pas été observée. Les kystes, rares par rapport à l'abondance des Grégarines dans le tube digestif sont sphériques (fig. VII - 4). Ils ont constamment 50 μ de diamètre et sont entourés d'une gangue hyaline de 8 à 10 μ d'épaisseur. Malgré tous les soins que nous avons pris pour tenter d'avoir le développement jusqu'aux spores, celui-ci n'est jamais arrivé à son terme. Cela est certainement dû au changement de milieu que nous avons effectué : les *Polycarpa pomaria* qui vivent dans l'eau de la Mer Méditerranée de densité 1031-1032 ont été placés dans de l'eau de l'Étang de Thau de densité 1028-1029.

Ces Grégarines sont surtout communes dans l'estomac où elles se trouvent parfois en quantité considérable, surtout dans les replis de l'épithélium. On peut dire sans exagération que les *Polycarpa pomaria* sont parasités à cent pour cent. *L. maculata* est de beaucoup l'espèce la plus commune des Grégarines d'Ascidies.

***Polycarpa gracilis* Heller, 1877 :**

Lankesteria gracilis n. sp.

Lors de la dissection de ces *Polycarpa*, nous avons été frappé par la taille des Grégarines hébergées par ces Ascidies. En effet, elles atteignent 650 μ de long et ne sont dépassées en longueur que par *Lankesteria gigantea*, parasite des *Pyura* que nous étudierons par la suite, et qui dépassent 800 μ . Malgré sa taille, ce parasite n'a jamais été signalé.

Les jeunes individus, de 60 à 80 μ (fig. VIII - 1) pourraient être confondus avec les stades correspondants de *L. butschlii*, mais lorsque l'on suit leur évolution, on est convaincu de leur originalité. Nous avons observé tous les intermédiaires entre ces formes et les adultes de 650 μ , individus toujours effilés, quelle que soit leur taille.

Comme la plupart des *Lankesteria*, cette Grégarine présente deux parties distinctes (fig. VIII - 2), une antérieure de 270 μ de long sur une cinquantaine de microns de diamètre et lui faisant suite, après une constriction assez nette, une postérieure beaucoup plus longue. Le noyau est tantôt sphérique de 50 μ , tantôt ellipsoïde de 50/20 μ . Un mucron est souvent visible à l'extrémité antérieure, mais toute observation est rendue difficile par l'opacité de telles formes géantes. Elles se terminent souvent par une pointe aiguë identique à celle rencontrée dans *L. acutissima*, parasite d'*Asci-diella aspersa*. Nous la nommerons *Lankesteria gracilis* n. sp.

Les kystes, communs sous forme de grosses sphérules blanches dans les excréments, ont un diamètre à peu près constant de 70 μ , ce qui dénote une contraction extrême des individus en association, mais ils présentent une gangue gélatineuse très épaisse de 25 μ d'épaisseur.

On peut suivre leur évolution *in vitro*, dans une goutte d'eau de mer pour aboutir à l'observation de spores ovoïdes à 8 sporozoïtes, de 6,5/5 μ .

Remarques : un grand nombre d'espèces de *Polycarpa* ont été décrites par divers auteurs. Nous retiendrons en particulier *P. pomaria*, *P. tuberosa*, *P. gracilis* et *P. tenera*. Ces quatre Ascidies ont des formes nettement différentes mais HARANT et VERNIÈRES (1933), après étude morphologique, mettent en synonymie *P. pomaria* et *P. tuberosa* ainsi que *P. gracilis* et *P. tenera*. Nous avons retrouvé ces diverses formes et avons constaté que les Grégarines de *P. pomaria* et *P. tuberosa* sont identiques et celles de *P. gracilis* et *P. tenera* de même : ce qui tend à montrer que, en se basant sur le parasitisme, HARANT et VERNIÈRES ont vu juste.

Ce n'est d'ailleurs pas la première fois que le parasitisme vient au secours de la systématique. Nous ne citerons que le cas exposé par CAULLERY (1922) : « chaque hôte a, en général, ses Grégarines propres. Nous en avons constaté, MESNIL et moi-même, un exemple très significatif sur *Dodecaceria concharum*. Dans les plaques de *Lithothamnion polymorphum*, où vit cette Annélide, on la trouve sous 3 formes que nous avons désignées par A, B et C. Le régime alimentaire de ces trois formes est exactement le même. Or la forme B renferme, d'une façon absolument constante, une Grégarine coelomique : *Gonospora longissima* qu'on ne trouve jamais chez A et C... Je me rallie à la conclusion de A. DEHORNE de faire de la forme B une espèce spéciale qu'il a nommée *Dodecaceria caulleryi*, caractérisée par les particularités de ses soies en cuiller, par la localisation sur elle de *Gonospora longissima*, par de nombreux détails histologiques et par son évolution ».

A propos de la relation entre parasitisme et systématique nous ne pouvons nous empêcher de penser aussi à certaines Grégarines de Coléoptères, *Gregarina munieri*, en particulier que l'on a signalée dans un nombre impressionnant de Chrysomélides du monde entier. Il se pourrait fort bien que l'on ait là plusieurs espèces valables de parasites qui se ressemblent beaucoup. Seule une étude expérimentale approfondie pourrait nous fixer : défaunation et réinfestation avec spores (faciles à obtenir) provenant d'espèces différentes d'hôtes ou essais de déhiscence des spores dans des sucres intestinaux de divers Chrysomélides.

Nous avons trouvé, dans un intestin de *P. gracilis*, à Banyuls, mêlées aux *Lankesteria gracilis*, une autre Grégarine du type *amaroucii*, presque sphérique à extrémités faiblement atténuées (fig. VIII - 3). Nous pensons qu'il s'agit là d'une infestation accidentelle, à partir d'une Grégarine d'Ascidie coloniale, *Polyclinidae* certainement. Ce n'est pas le premier cas d'infestation accidentelle signalée chez les Grégarines : nous avons trouvé nous-même *Gregarina munieri* (parasite de Chrysomélides) chez *Otiorrhynchus juvenus* Gyll. (Curculionide) qui vivait en compagnie de Chrysomélides sous une pierre.

***Dendrodoa grossularia* (Van Ben., 1847) :**

Lankesteria zonata n. sp.

Signalée par HARANT (1931) dans les *Dendrodoa* de Roscoff, c'est aussi à Roscoff que nous avons revu cette Grégarine (fig. VIII-4 et 5). Elle est tout à fait particulière et diffère nettement de *L. ascidiae*. Par contre elle se rapproche de *L. molgulidarum* de *Ctenicella appendiculata* comme forme générale et taille. Comme cette

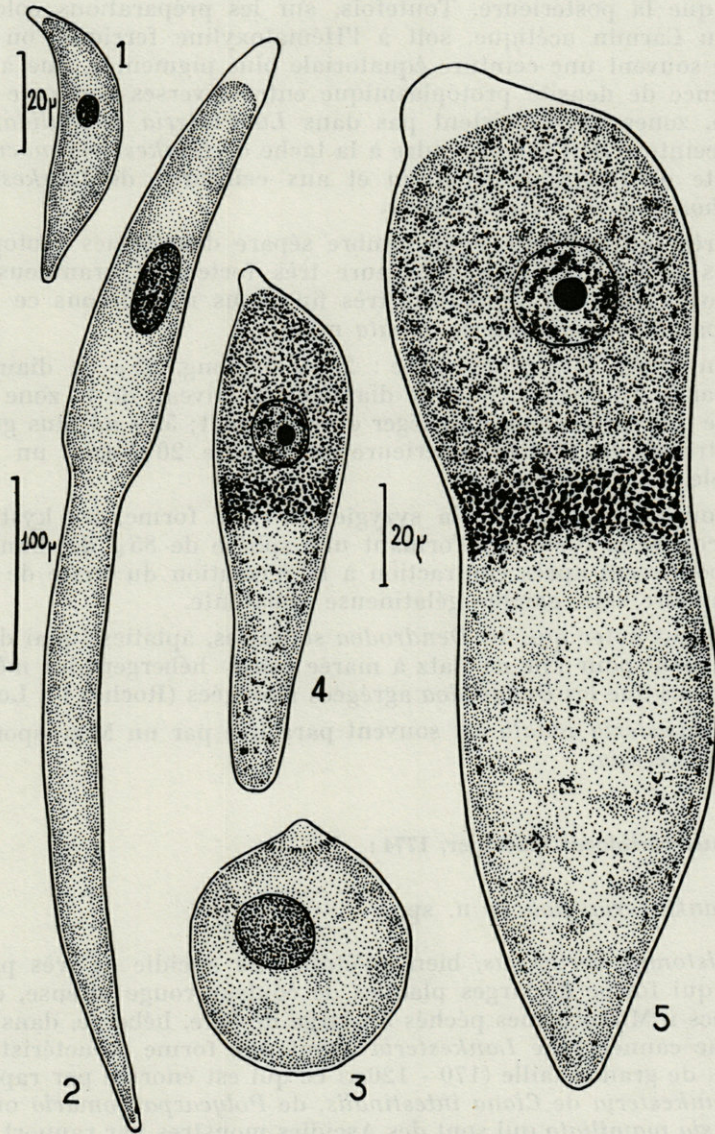


Fig. VIII. — *Lankesteria gracilis* n. sp. (1 et 2), *Lankesteria* sp. de *Polycarpa gracilis* (3) et *Lankesteria zonata* n. sp. (4 et 5). 1, jeune individu; 2, adulte; 3, *Lankesteria* sp.; 4, jeune stade libre; 5, forme normale adulte.

dernière, elle présente deux parties, l'antérieure étant plus globuleuse que la postérieure. Toutefois, sur les préparations colorées soit au Carmin acétique, soit à l'Hématoxyline ferrique, on distingue souvent une ceinture équatoriale plus pigmentée, due à une différence de densité protoplasmique entre diverses zones de l'individu, zones qui n'existent pas dans *Lankesteria molgulidarum*. Cette ceinture doit correspondre à la tache de *Lankesteria maculata* parasite de *Polycarpa pomaria* et aux ceintures de *Lankesteria perophoropsis* de *Perophoropsis*.

Très souvent cette ligne sombre sépare deux zones protoplasmiques très nettes, une antérieure très fortement granuleuse et une postérieure à protoplasme très fin. Nous nommerons ce nouveau parasite : *Lankesteria zonata* n. sp.

Un grand individu mesure : 200 μ de long, 65 μ de diamètre à la partie antérieure; 45 μ de diamètre au niveau de la zone pigmentée qui correspond à un léger étranglement; 55 μ au plus grand diamètre de la partie postérieure; noyau de 20 μ avec un gros nucléole.

Nous avons pu voir la syzygie de cette forme, les kystes à deux conjoints fusionnés formant une sphère de 85 μ de diamètre qui aboutissent après contraction à la formation du kyste de 70 μ de diamètre sans gangue gélatineuse apparente.

Il faut noter que les *Dendrodoa* solitaires, aplaties (quai d'embarquement pour l'île de Batz à marée basse) hébergent les mêmes Grégarines que les *Dendrodoa* agrégées allongées (Rocher du Loup).

Lankesteria zonata est souvent parasitée par un Microsporidie du type *Perezia*.

***Distomus variolosus* Gaertner, 1774 :**

Lankesteria globosa n. sp.

Distomus variolosus, bien qu'étant une Ascidie de très petite taille, qui forme de larges plaques de couleur rouge intense, dans les blocs à Microcosmes pêchés au large de Sète, héberge, dans son estomac cannelé une *Lankesteria* ayant une forme caractéristique trapue, de grande taille (170 - 120 μ) ce qui est énorme par rapport aux *Lankesteria* de *Ciona intestinalis*, de *Polycarpa pomaria* ou de *Phallusia mamillata* qui sont des Ascidies monstres par rapport aux *Distomus variolosus*. Ceci infirme la règle donnée par DUBOSQ et HARANT (1923) qui disaient « d'une manière générale, plus l'hôte est grand, plus grandes aussi sont les Grégarines qui en même temps sont plus élancées ».

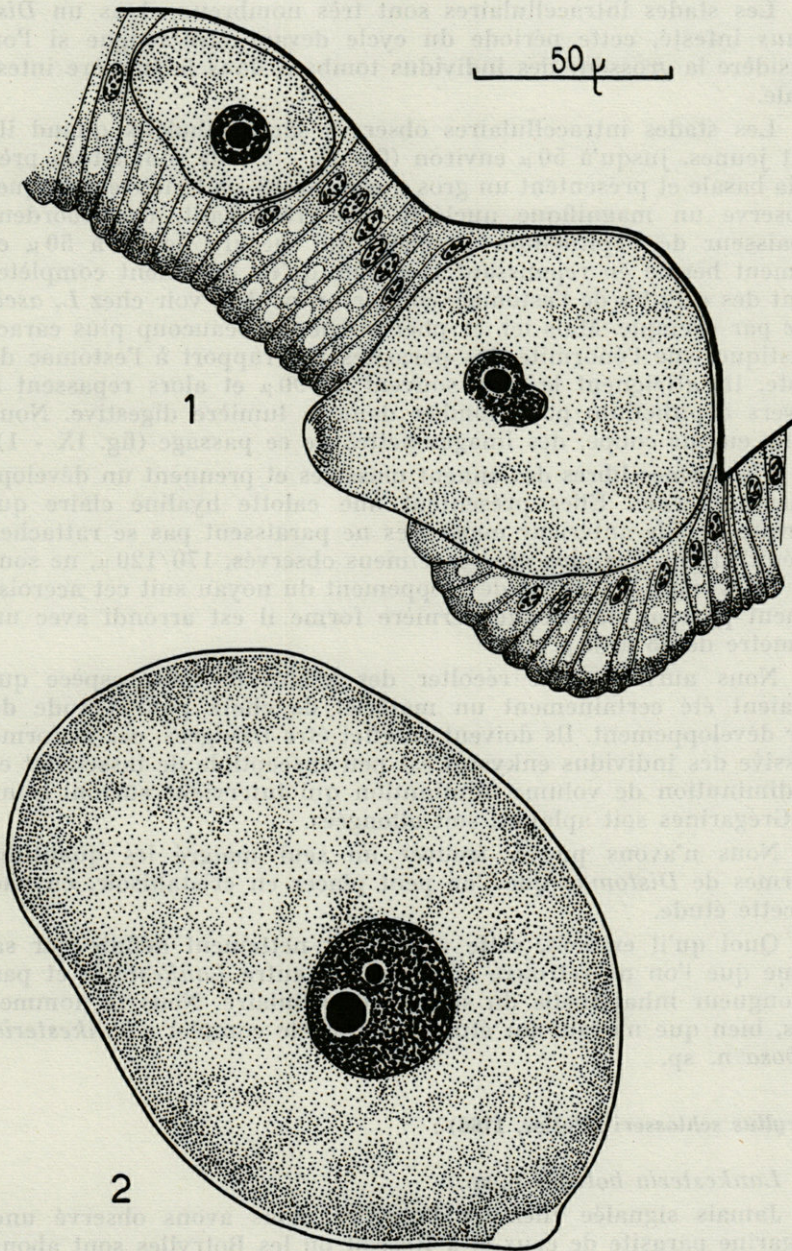


Fig. IX. — *Lankesteria globosa* n. sp. 1, forme intraépithéliale et individu émergeant dans la lumière digestive; 2, énorme stade adulte libre.

Les stades intracellulaires sont très nombreux, dans un *Distomus* infesté, cette période du cycle devant être longue si l'on considère la grosseur des individus tombant dans la lumière intestinale.

Les stades intracellulaires observés sont globuleux quand ils sont jeunes, jusqu'à 50 μ environ (fig. IX - 1); ils sont situés près de la basale et présentent un gros noyau de 18 μ à l'intérieur duquel s'observe un magnifique nucléole. En grossissant, ils débordent l'épaisseur de l'épithélium stomacal qui mesure de 30 à 50 μ et forment hernie en repoussant la basale qu'ils détachent complètement des cellules de l'estomac, comme on peut le voir chez *L. ascidiae* par exemple. Mais ici, ce phénomène est beaucoup plus caractéristique, vue l'énormité des parasites par rapport à l'estomac de l'hôte. Ils atteignent le plus souvent 90/90 μ et alors repassent à travers l'épithélium pour tomber dans la lumière digestive. Nous avons eu sur coupe, des images nettes de ce passage (fig. IX - 1).

Les formes libres deviennent massives et prennent un développement énorme. Elles présentent une calotte hyaline claire qui marque le pôle antérieur mais elles ne paraissent pas se rattacher à l'épithélium. Les plus gros spécimens observés, 170/120 μ , ne sont pas rares (fig. IX - 2). Le développement du noyau suit cet accroissement puisque dans cette dernière forme il est arrondi avec un diamètre de 25 à 30 μ .

Nous aurions aimé récolter des kystes de cette espèce qui auraient été certainement un matériel de choix pour l'étude de leur développement. Ils doivent en effet être très gros, car la forme massive des individus enkystés est peu susceptible de tassement et de diminution de volume, diminution qui intervient surtout pour les Grégarines soit aplaties, soit allongées.

Nous n'avons pu en trouver un seul malgré les quantités énormes de *Distomus* que l'on peut placer en cristalliseur, en vue de cette étude.

Quoi qu'il en soit, cette espèce est nettement définie par sa forme que l'on ne retrouve chez aucune autre *Lankesteria* et par la longueur inhabituelle du stade intracellulaire. Nous la nommons, bien que n'ayant pu étudier son cycle complet : *Lankesteria globosa* n. sp.

***Botryllus schlosseri* (Pallas, 1766) :**

Lankesteria botrylli n. sp.

Jamais signalée chez les Botrylles, nous avons observé une Grégarine parasite de ceux-ci à Roscoff où les Botrylles sont abondants sur les Laminaires de l'Herbier de l'Île verte. Nous l'avons

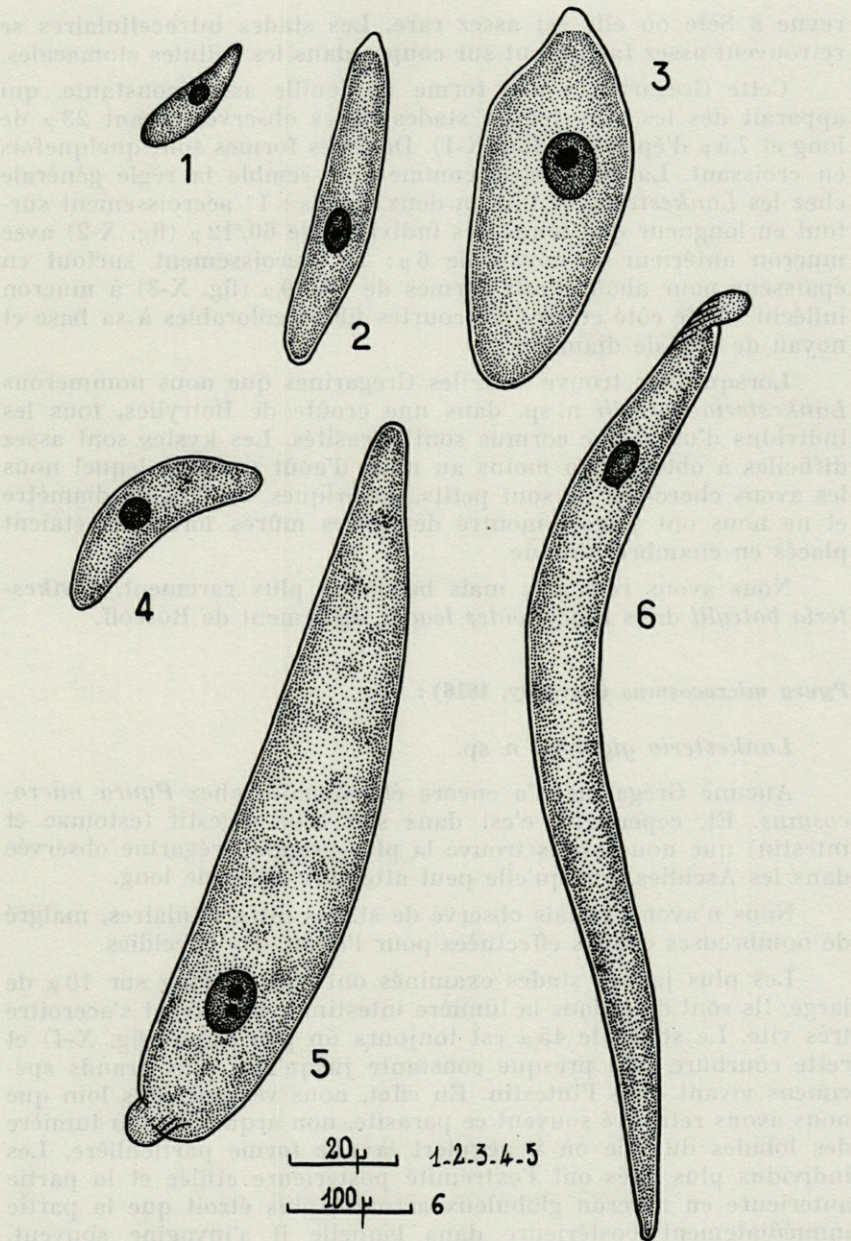


Fig. X. — *Lankesteria botrylli* n. sp. (1 à 3) et *Lankesteria gigantea* n. sp. (4 à 6). 1, 2, 3, différentes formes prises par *L. botrylli* au cours de la croissance; 4, 5, deux individus jeunes; 6, stade adulte très allongé (voir échelle).

revue à Sète où elle est assez rare. Les stades intracellulaires se retrouvent assez facilement sur coupes dans les cellules stomacales.

Cette Grégarine a une forme en feuille assez constante, qui apparaît dès les plus jeunes stades libres observés, ayant $23\ \mu$ de long et $7,5\ \mu$ d'épaisseur (fig. X-1). De telles formes sont quelquefois en croissant. La croissance, comme cela semble la règle générale chez les *Lankesteria*, se fait en deux temps : 1° accroissement surtout en longueur qui donne des individus de $60/12\ \mu$ (fig. X-2) avec mucron antérieur et noyau de $6\ \mu$; 2° accroissement surtout en épaisseur pour aboutir aux formes de $70/30\ \mu$ (fig. X-3) à mucron infléchi sur le côté et orné de courtes fibres colorables à sa base et noyau de $10\ \mu$ de diamètre.

Lorsque l'on trouve de telles Grégarines que nous nommerons *Lankesteria botrylli* n. sp. dans une croûte de Botrylles, tous les individus d'un même cormus sont parasités. Les kystes sont assez difficiles à obtenir, du moins au mois d'août pendant lequel nous les avons cherchés. Ils sont petits, sphériques, de $25\ \mu$ de diamètre et ne nous ont jamais montré de spores mûres lorsqu'ils étaient placés en chambre humide.

Nous avons retrouvé, mais beaucoup plus rarement, *Lankesteria botrylli* dans *Botrylloides leachi*, également de Roscoff.

***Pyura microcosmus* (Savigny, 1816) :**

Lankesteria gigantea n. sp.

Aucune Grégarine n'a encore été signalée chez *Pyura microcosmus*. Et, cependant, c'est dans son tube digestif (estomac et intestin) que nous avons trouvé la plus grande Grégarine observée dans les Ascidies, puisqu'elle peut atteindre $800\ \mu$ de long.

Nous n'avons jamais observé de stades intracellulaires, malgré de nombreuses coupes effectuées pour l'étude des Coccidies.

Les plus jeunes stades examinés ont $35\ \mu$ de long sur $10\ \mu$ de large. Ils sont déjà dans la lumière intestinale et doivent s'accroître très vite. Le stade de $45\ \mu$ est toujours un peu arqué (fig. X-4) et cette courbure sera presque constante jusqu'aux plus grands spécimens vivant dans l'intestin. En effet, nous verrons plus loin que nous avons retrouvé souvent ce parasite, non arqué dans la lumière des lobules du foie où il acquiert là une forme particulière. Les individus plus âgés ont l'extrémité postérieure effilée et la partie antérieure en mucron globuleux arrondi, plus étroit que la partie immédiatement postérieure dans laquelle il s'invagine souvent. Pour une *Lankesteria* de $140\ \mu$ de long, de $25\ \mu$ de largeur moyenne, le mucron est une sphère de $10\ \mu$ de diamètre légèrement moins

colorée que le reste du corps (fig. X-5). Le noyau est souvent elliptique et étiré dans le sens de l'axe de la Grégarine. Il atteint $60\ \mu$ de long dans les très grands spécimens de $750\ \mu$. Ces derniers sont très effilés puisque pour cette longueur, ils ne présentent que $60\ \mu$ d'épaisseur (fig. X-6). Le mucron n'a pratiquement pas changé d'allure et de dimensions.

Dans les coupes, on note que le noyau est pourvu d'un nucléole (colorable en bleu par la méthode de Mann) assez volumineux.

En étudiant ce parasite, nous avons été frappé par sa taille et pour cela le nommons *Lankesteria gigantea* n. sp.

Examinant les coupes destinées à l'étude d'une Coccidie du foie de *Pyura microcosmus*, nous avons eu la surprise de constater la présence de Grégarines dans la lumière des lobules. Nous étudierons ces stades particuliers à propos de la localisation des *Lankesteria* en général.

Les kystes sont assez rares. Ils sont sphériques, de 80 à $90\ \mu$ de diamètre et toujours enveloppés d'une gangue gélatineuse qui varie de 20 à $35\ \mu$ d'épaisseur. Leur dimension prouve que les deux conjoints ont la faculté de se comprimer fortement lors de la phase préliminaire à la formation du kyste.

***Ctenicella appendiculata* Lacaze-Duthiers, 1874 :**

Lankesteria molgulidarum n. sp.

Signalée par HARANT (1931) dans les *Ctenicella* des blocs à microcosmes, cette Grégarine avait été homologuée à *L. ascidiae*. Nous l'avons retrouvée dans toutes les *Ctenicella* pêchées au large de Sète et avons pu nous convaincre que ce parasite est différent de celui qui se trouve chez *Ciona intestinalis*. Nous le nommerons *Lankesteria molgulidarum* n. sp. bien que nous n'ayions pu suivre son cycle complet, car il diffère nettement de tous ceux qui sont décrits dans ce travail.

Les formes les plus jeunes rencontrées ont $40\ \mu$ de long avec un noyau de $5\ \mu$ (fig. XI-1). Elles montrent une région antérieure en forme de mucron assez important, à protoplasme clair. Cette partie présente constamment, dans les formes jeunes, jusqu'aux individus de $100\ \mu$ de long, un fin canalicule longitudinal qui, peut-être, facilite l'absorption des matières nutritives. Un tel canalicule a été décrit chez *L. siedlickii* par DUBOSCQ et HARANT et dessiné chez *L. ascidiae* par SIEDLECKI. Dans les individus plus âgés, ce canalicule est perdu dans les matières de réserve accumulées et qui rendent l'observation difficile. Ces Grégarines de *Ctenicella* atteignent plus de $200\ \mu$ de long, mais malgré cette longueur, on peut les consi-

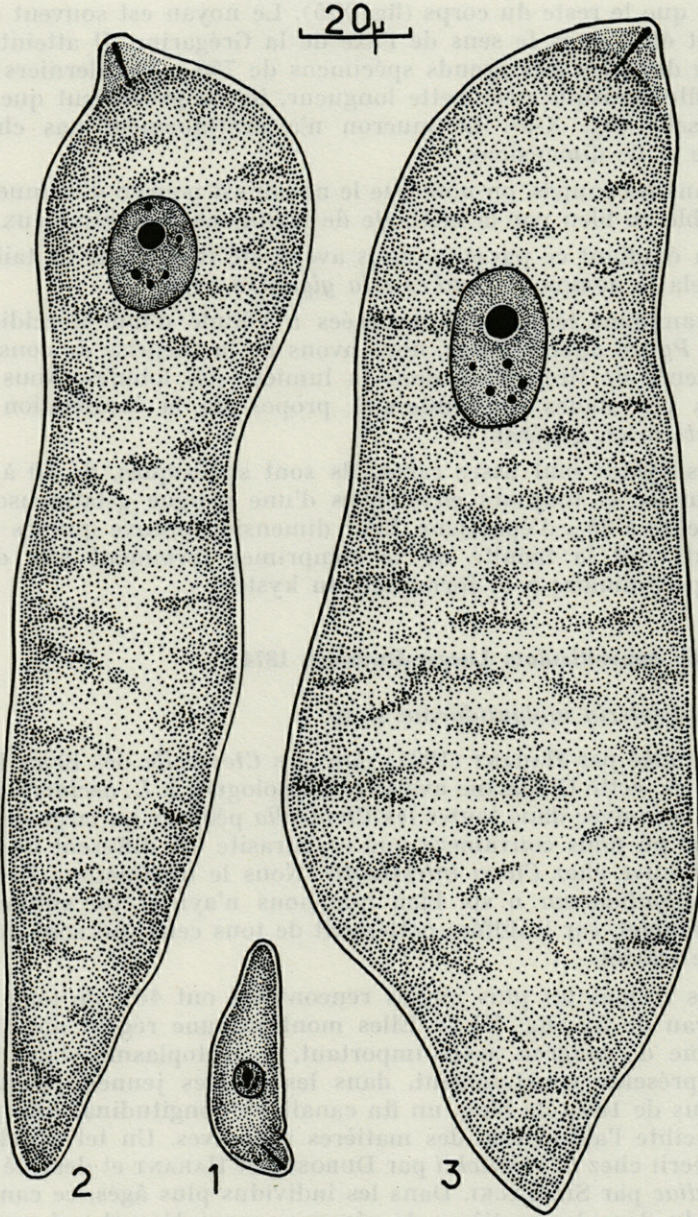


Fig. XI. — *Lankesteria molgulidarum* n. sp. 1, individu jeune; 2, longue forme élancée; 3, stade prêt à la syzygie.

dérer comme globuleuses et non filiformes, le stade le plus communément rencontré étant celui d'individus de 200 μ de long (fig. XI-2) avec une partie antérieure globuleuse de 50 à 55 μ de diamètre, précédée du mucron et suivie par une partie de 40 μ de diamètre qui s'effile progressivement. Le noyau a alors 20 μ de diamètre. Après ce stade survient une phase d'accroissement en épaisseur pour atteindre un diamètre maximum de 75 μ (fig. XI-3).

Le parasite ainsi décrit est deux fois plus gros, linéairement, que *Lankesteria ascidiae*. Les deux parties du corps sont beaucoup moins distinctes que chez cette dernière espèce où la partie postérieure forme une véritable queue. Elle diffère aussi de toutes les autres que nous avons rencontrées chez les Ascidies. Dans un chapitre consacré à l'habitat des *Lankesteria* nous verrons que cette Grégarine peut se rencontrer fréquemment dans les canalicules du foie qu'elle peut obstruer totalement.

c) APLOUSOBRANCHIATA

Clavelina lepadiformis (Müller, 1776) :

Lankesteria clavellinae (Koll., 1848)

C'est KOLLIKER (1848) qui a, le premier, signalé une Grégarine dans *Clavelina producta*, sous le nom de *Gregarina clavellinae*. Il donne deux figures de corpuscules élancés avec petit noyau. LABBÉ (1899) place ce parasite dans le genre *Pleurozyga* créé par MINGAZZINI. Or, il s'est avéré que *Pleurozyga* est synonyme de *Lankesteria*. C'est donc *Lankesteria clavellinae* que nous avons pu étudier dans les Clavelines de Sète où les parasites sont toujours rares.

Les plus jeunes stades observés correspondent aux figures de KOLLIKER : corps cylindrique régulier de 20 μ de long sur 4 à 5 μ de diamètre (fig. XII-1). Par contre, nous avons pu voir souvent, dans les Clavelines du puisard de la Station Biologique de Sète, les stades adultes tout à fait caractéristiques.

Ce sont toujours de petites formes qui ne dépassent guère 55 à 60 μ de long (fig. XII-3). Elles sont caractérisées par un rostre hyalin très aigu et important, une portion antérieure globuleuse qui se distingue très nettement de la partie postérieure plus rétrécie. Des stries serrées disposées transversalement sont nettement visibles sur le vivant, ainsi que de courtes fibres longitudinales à la base du rostre.

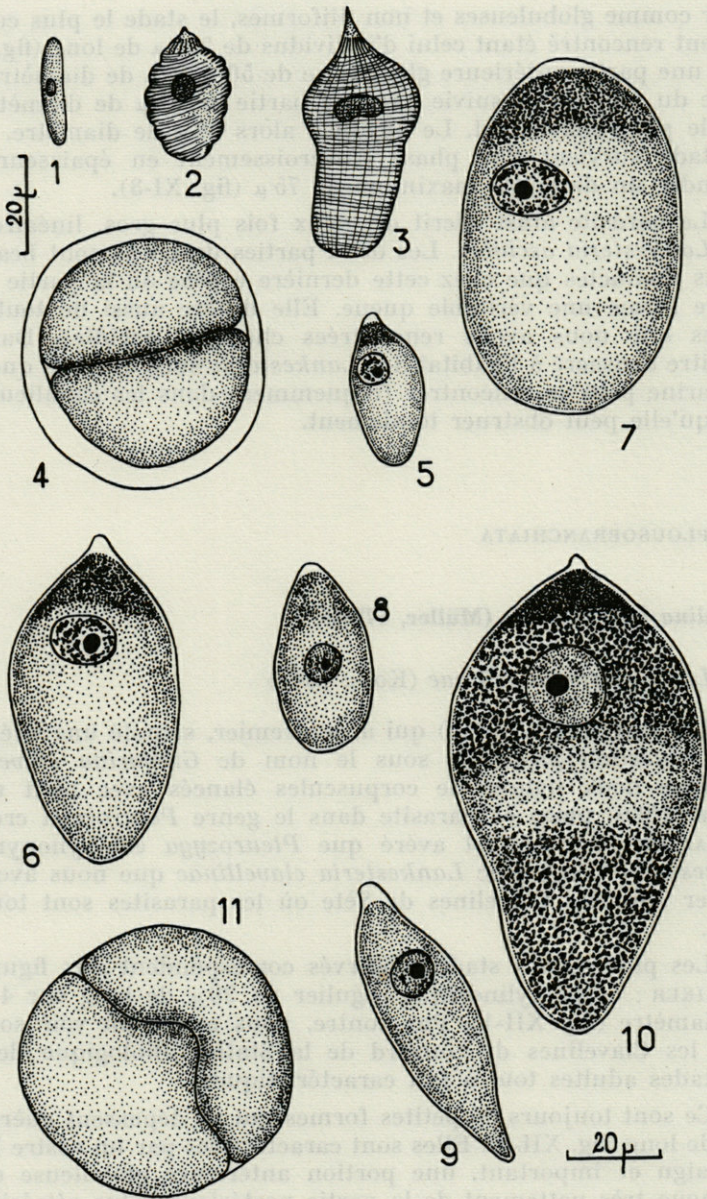


Fig. XII. — *Lankesteria clavellinae* (Koll., 1848) (1 à 4) et *Lankesteria amaroucii* (Giard, 1873) (8 à 11). 1, jeune identique à la figure de KÖLLIKER; 2, forme fréquente annelée; 3, individu montrant les stries longitudinales et transversales; 4, son kyste; 5, 6, 7, *Lankesteria* sp. de *Polyclinum aurantium*; 8, forme jeune; 9, grégarine en cours de croissance; 10, adulte normal et 11, son kyste.

Cette Grégarine se déplace grâce à un mouvement euglénoïde, ce qui fait qu'elle est assez polymorphe suivant le moment de la fixation. Elle a souvent un aspect annelé (fig. XII-2).

Le kyste de $45\ \mu$ de diamètre (fig. XII-4) possède une gangue gélatineuse de 4 à $5\ \mu$ d'épaisseur et donne naissance à des spores de $4/2,5$ à $3\ \mu$.

Polyclinum aurantium Miln. Edw., 1842 :

Lankesteria sp.

Nous n'avons eu que peu de *Polyclinum* à Roscoff en août 1961. Tous étaient parasités par une Grégarine qui ressemble à *Lankesteria amaroucii*. Mais dans les formes de Grégarines d'Aplousobranches, c'est sur un grand nombre de parasites qu'il faut se baser pour une étude spécifique certaine. Aussi, ne pouvons-nous nous prononcer sur le parasite des *Polyclinum aurantium* de Roscoff que nous désignerons sous l'appellation générale de *Lankesteria* sp.

Il paraît difficile de penser qu'il s'apparente à *Lankesteria tethyi* que BOGOLEPOVA a décrite en 1953 de *Tethyum aurantium*. Nous donnons ici une partie de la traduction du texte russe qui pourra éventuellement servir pour de futurs chercheurs : « Les Grégarines avaient un corps allongé, un peu aplati sur une de leurs faces, s'éfilant ensuite vers la partie postérieure. La partie antérieure du corps est étirée par une sorte de « trompule » caractéristique de la *Lankesteria*. Sur certains exemplaires, on pouvait voir une légère striation longitudinale et transversale à la surface du corps. A l'intérieur du noyau se trouve un karyosome qui est rarement seul. L'étude de 50 exemplaires de Grégarines a montré que chez 6 exemplaires il y avait un seul karyosome; 35 avaient deux karyosomes, de dimensions égales ou différentes. Chez les neuf autres, il y avait 3 ou 4 karyosomes. L'un d'eux était beaucoup plus grand que les autres. Les dimensions des Grégarines ne sont pas grandes : longueur de 50 à $140\ \mu$. La plus grande largeur (au tiers antérieur du corps) atteint 15 à $40\ \mu$ ». Suivent les différences avec *L. ascidia* et *L. siedlickii*.

Il nous a paru évident que notre parasite globuleux, à courbure égale ou presque des deux côtés, sans la trompe conique dessinée par BOGOLEPOVA, avec noyau à un seul nucléole (fig. XII - 5 à 7) est différent de *L. tethyi*. Mais le peu d'information que nous avons sur la Grégarine de *Polyclinum aurantium* ne nous permet pas de la classer spécifiquement.

***Aplidium (Amaroucium) punctum* (Giard, 1873) :**

Lankesteria amaroucii (Giard, 1873)

GIARD, en 1873, étudiant *Amaroucium punctum*, découvre cette Grégarine, la juge nouvelle et la nomme *Monocystis amaroucii*. En effet, elle différait notablement de *Lankesteria ascidiae* (appelée alors *Monocystis ascidiae* par LANKESTER, 1872) et des deux Grégarines décrites succinctement par KOLLIKER (1848) : *Lankesteria clavellinae* (sous le nom de *Gregarina clavellinae*) et *Gregarina phallusiae* (nous avons vu dans l'Historique que ce n'est pas une Grégarine d'Ascidie mais sûrement celle d'un hôte fraîchement ingéré).

MINGAZZINI la nomme ensuite *Lankesteria giardi*.

Depuis, la liste des hôtes de ce parasite, désigné soit sous le nom de *Lankesteria amaroucii*, soit sous celui de « *Lankesteria* du type *amaroucii* » s'est considérablement allongée. Cette dernière appellation laisse persister un doute sur l'attribution de ces Grégarines à l'espèce « *amaroucii* » décrite par GIARD. Comme hôtes nouveaux, nous pouvons relever en effet : divers *Amaroucium*, dont *nordmanni*, *Sidnyum turbinatum*, *Aplidium zostericola*, *Morchellium argus*, *Polysyncraton lacazei*, *Leptoclinium listerianum* (DUBOSCQ et HARANT, 1923); *Amaroucium nordmanni*, *densum*, *fuscum*, *bremonti*, *punctum*, *Aplidium pallidum*, *Synoicum argus*, *Polysyncraton lacazei*, *Diplosoma gelatinosum* et probablement d'autres Ascidies Aplousobranchiates (HARANT, 1931).

Nous avons cherché à étudier certains parasites de ces divers hôtes et commençons leurs descriptions par la vraie *Lankesteria amaroucii* que nous avons retrouvée dans l'hôte initial (pour qu'il n'y ait pas de doute sur son identité) *Amaroucium punctum* de Roscoff (Callot à marée très basse). Nous n'avons pas retrouvé la forme en croix dessinée par GIARD, pas plus d'ailleurs que dans les autres Aplousobranchiates, celle-ci étant certainement dûe à une mauvaise fixation. Nos formes se rapprochent au contraire de celle dessinée par HARANT (1931) comme étant *Lankesteria amaroucii*. De plus, GIARD signale un fait sujet à caution : en laissant se dessécher la préparation, il voit les Grégarines s'unir deux à deux (celles pourvues d'un noyau c'est-à-dire les plus développées) par l'extrémité la plus large et il suit l'évolution jusqu'à la formation du kyste par rotation. Nous n'avons jamais pu obtenir un tel développement, à partir d'individus isolés *in vitro*, ni pour les parasites d'Ascidies, ni pour toutes les autres Grégarines que nous avons étudiées.

Les formes jeunes libres ont 35 μ de long sur 20 μ de large, ellipsoïdes ou ovoïdes avec une extrémité légèrement en pointe et

l'autre largement arrondie (fig. XII-8); le noyau, arrondi, contient un important nucléole. Nous passons insensiblement ensuite, par accroissement en longueur et épaisseur (fig. XII-9) aux formes normales très communes et que nous considérons comme caractéristiques de cette espèce et qui nous permettront de la différencier de certaines autres du type *amaroucii*.

Pour une longueur de 95 à 100 μ (fig. XII-10), la plus grande largeur, au tiers antérieur est de 50 μ ; puis la Grégarine s'effile progressivement jusqu'à l'extrémité postérieure arrondie. L'extrémité antérieure est toujours pointue. Le noyau de 15 μ de diamètre montre toujours le gros nucléole. Après coloration au carmin acétique, le protoplasme n'est jamais réparti avec homogénéité dans toute la Grégarine. La partie antérieure pointue est densément colorée par le carmin, tandis que le reste du corps montre une large ceinture sans granule, encadrée, à l'avant et à l'arrière par un protoplasme marbré à taches sombres très irrégulièrement réparties. De telles différenciations sont constantes dans les formes adultes.

Les kystes parfaitement sphériques ont 50 à 55 μ de diamètre, la séparation entre les deux individus formant un cône s'enfonçant dans l'un d'eux (fig. XII-11). Nous n'avons pu obtenir les spores correspondantes. Nous avons noté, dans les cormus malades, la présence de peu de Grégarines, mais de très nombreux kystes.

Morchellium argus (Miln. Edw., 1842) :

Lankesteria morchellii n. sp.

Nous avons retrouvé dans cet hôte de Roscoff la Grégarine citée par DUBOSCQ et HARANT sous le nom de *Lankesteria* du type *amaroucii* et par HARANT sous celui de *Lankesteria amaroucii*. Ces parasites sont fréquents et extrêmement nombreux dans certains cormus. *Morchellium argus* est un hôte de choix pour l'étude des stades intracellulaires. Des coupes de cormus *in toto* montrent ces formes jeunes qui sont souvent difficiles à trouver dans d'autres hôtes. On ne les décèle pratiquement que dans les aréoles de l'estomac. Les sporozoïtes, issus des spores ne doivent pas rester longtemps dans les cellules intestinales. Ils doivent traverser très vite l'assise de cellules et se logent entre celle-ci et la basale. Les stades de 12 μ sont déjà en place à cet endroit-là. Ellipsoïdes, sans différenciations antérieure et postérieure, ils montrent un gros nucléole de 2 μ dans un noyau de 5,5 μ . Ils grossissent sur place jusqu'à atteindre 45 μ sur 30 μ . Ils font alors hernie à l'extérieur sur les aréoles stomacales où on peut les voir comme autant de petites taches blanches, avant la dilacération du tube digestif (fig. XIII-1).

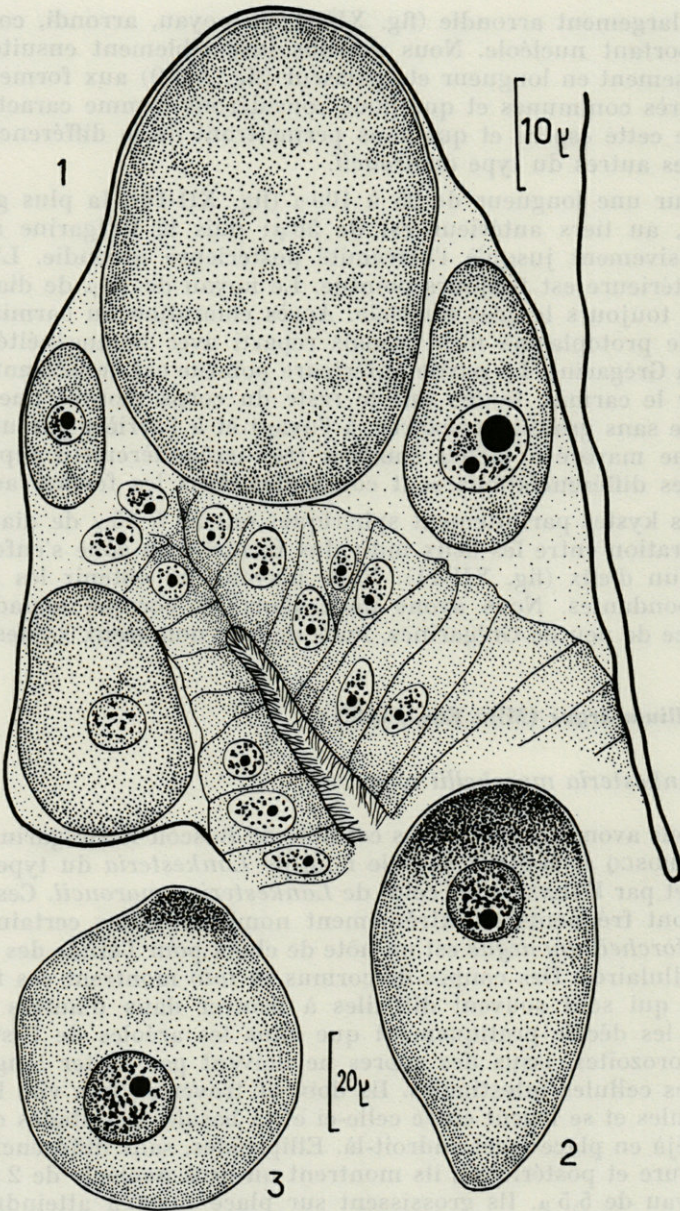


Fig. XIII. — *Lankesteria morchellii* n. sp. 1, coupe d'une aréole stomacale contenant quatre grégaires refoulant la basale; 2, forme assez rare de quelques individus; 3, stade globuleux commun.

Ensuite, ces formes retraversent l'intestin pour mener leur vie libre dans la lumière digestive.

Si certaines d'entre elles ressemblent à *Lankesteria amaroucii* (fig. XIII-2), les plus nombreuses sont plus régulièrement arrondies, parfois parfaitement sphériques (fig. XIII-3), ce qui les ferait prendre pour des kystes si on ne voyait qu'un seul noyau dans le protoplasme. Elles mesurent 65 à 70 μ et possèdent un volumineux noyau de 17 μ de diamètre.

Les kystes, variant de 58 à 60 μ ne nous ont jamais donné de spores.

Nous avons revu des formes identiques dans les *Morchellium argus* du Brise-Lame du port de Sète. Les cormus sont beaucoup moins florissants qu'à Roscoff mais sont aussi extrêmement parasités par cette Grégarine qui, âgée, devient parfaitement sphérique et que nous nommerons *Lankesteria morchellii*, la jugeant différente de *Lankesteria amaroucii*. Des stades jeunes ont été retrouvés sur coupes dans le canal péricardique (cf. chapitre sur la localisation des *Lankesteria*) et jusqu'au dessous du cœur. Ce sont sûrement des Grégarines qui n'ont pas retraversé l'intestin pour évoluer normalement et ont franchi la basale. Elles nous paraissent vouées à une disparition précoce sans avoir pu achever leur cycle.

***Aplidium (Amaroucium) nordmanni* (Miln. Edw., 1842) :**

Lankesteria tuzetae n. sp.

Lankesteria striata n. sp.

Désignée aussi, jusqu'à présent, sous le nom de *Lankesteria amaroucii*, la Grégarine parasite d'*Amaroucium nordmanni* en diffère à première vue par la forme beaucoup plus élancée du corps. La forme « en poire » caractéristique de *Lankesteria amaroucii* n'est jamais visible ici. Des stades les plus jeunes aux plus âgés, cette Grégarine est toujours allongée.

Les stades jeunes ont 30 sur 12 μ (fig. XIV-1); ils s'allongent ensuite (fig. XIV-2) mais s'épaississent beaucoup plus dans la région antérieure qui suit le mucron que dans le reste du corps. Il n'y a jamais d'ornementation épicytaire.

Les formes les plus âgées mesurent 100 μ de long pour 30 μ dans la région la plus élargie (fig. XIV-3). Le noyau a alors 12 μ de diamètre et montre un volumineux nucléole.

Telle quelle, cette Grégarine diffère profondément de *Lankesteria amaroucii* et des autres *Lankesteria* décrites dans les Aplousobranchiées. Nous la nommerons *Lankesteria tuzetae* n. sp.

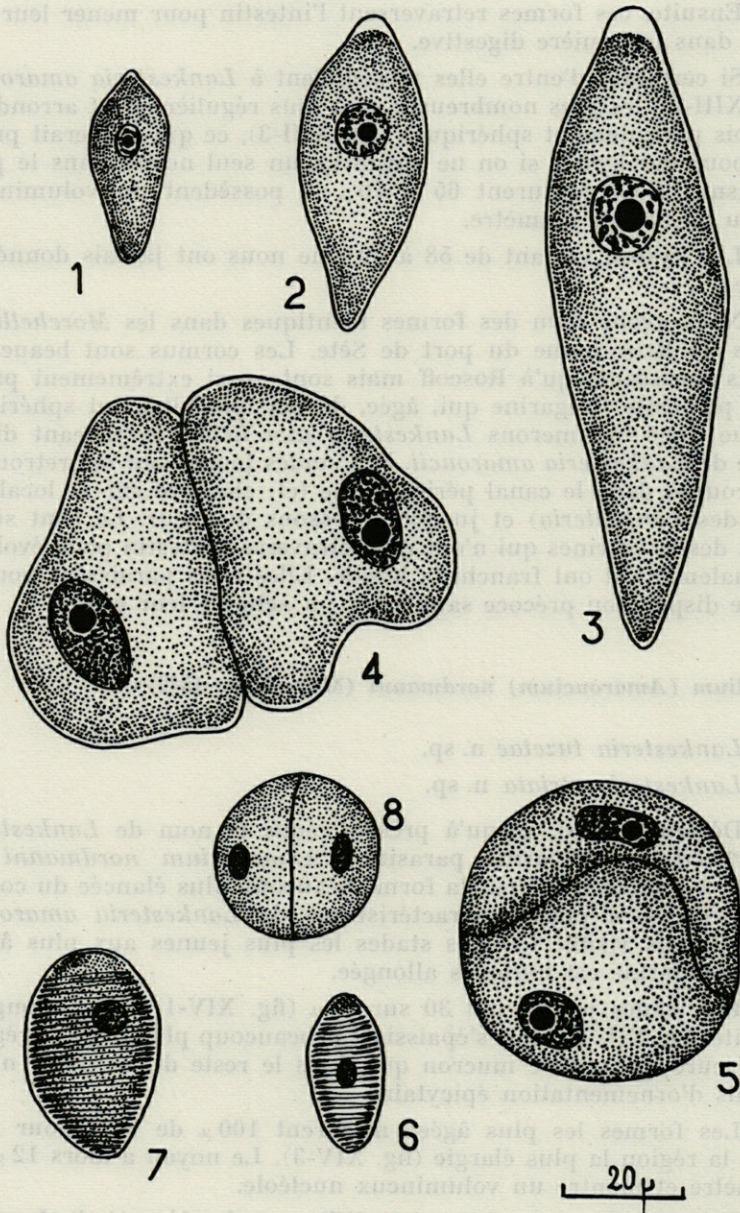


Fig. XIV. — *Lankesteria tuzetae* n. sp. (1 à 5) et *Lankesteria striata* (6 à 8).
1, 2, 3, croissance progressive aboutissant à une forme allongée; 4, syzygie massive; 5, kyste; 6, 7, individus végétatifs striés transversalement; 8, kyste (noter la différence de taille des deux kystes 5, et 8, provenant d'un même hôte et prouvant l'existence de deux espèces tranchées de Grégarines).

Les syzygies, très communes, sont massives (fig. XIV-4) et aboutissent à des kystes de 45 à 50 μ de diamètre, l'un des individus s'enfonçant en cône dans l'autre (fig. XIV-5). Ils donnent très facilement des spores ellipsoïdes de 4,5 μ sur 2,5 μ .

Cohabitant quelquefois avec *Lankesteria tuzetae*, nous avons trouvé une deuxième Grégarine ainsi que ses kystes, qui nous permettent d'ailleurs de la différencier définitivement de l'espèce précédente.

La forme générale du corps est la même que pour *Lankesteria amaroucii*. Elle en diffère cependant par d'importants caractères dont :

- a) la taille : 35 μ de long (au lieu de 95-100 μ),
- b) la structure du protoplasme sans zones différenciées,
- c) la structure épicytaire. En effet, la surface de cette Grégarine est constamment striée transversalement. Les stries sont très fines et très serrées. Elles sont visibles sur toute la longueur du corps, sauf dans la région antérieure toujours fortement colorée,
- d) la taille des kystes qui ont au plus 25 μ de diamètre (au lieu de 50 à 55 μ) (fig. XIV-8).

De telles Grégarines sont très souvent parasitées à leur tour par des *Perezia*. L'intensité de cette infestation est souvent telle qu'elle aboutit, en lieu et place de la Grégarine, à un sac globuleux très renflé, quelquefois sphérique, bourré de spores de *Perezia*. Il est évident que de telles Grégarines ne peuvent achever leur cycle évolutif.

Nous appellerons cette nouvelle espèce *Lankesteria striata* n. sp.

Nous avons trouvé une Grégarine qui nous paraît appartenir à cette dernière espèce dans *Aplidium pallidum*. Les stries sont beaucoup moins apparentes que dans l'hôte précédent, certains individus en étant même dépourvus. Elle est aussi toujours de petite taille et souvent abondamment parasitée par *Perezia*. En l'absence de kyste et spores nous la signalons comme *Lankesteria striata* (?).

Sidnyum elegans (Giard, 1873) :

Lankesteria parascidiae Dub. et Har., 1923

Lankesteria amaroucii var. *magna* n. var.

En 1923, DUBOSCOQ et HARANT écrivent : « Chez *Parascidia elegans* Giard, où il existe sans doute deux espèces, nous trouvons une Monocystidée d'un autre type (que *Lankesteria amaroucii*) que nous désignerons provisoirement sous le nom de *Lankesteria parascidiae* ». Ces auteurs ont donc vu deux Grégarines dans cet hôte, Grégarines que nous avons retrouvées à Roscoff.

L'une, grande, effectivement du type *amaroucii* (fig. XV-1) ne se distingue de cette dernière espèce que par sa taille plus grande. Les individus de 130 μ ne sont pas rares, alors que chez *L. amaroucii* typique ils ne dépassent pas 100 μ . Ici pour une longueur de 130 μ , le diamètre maximum est de 65 μ (fig. XV-2). Ils présentent aussi les mêmes différenciations protoplasmiques moins marquées. Leur plus grande taille entraîne un diamètre plus important des kystes. Nous les avons souvent trouvés et ils mesuraient entre 60 et 65 μ de diamètre, contre 50 à 55 μ pour l'espèce précitée. Ces kystes sont formés après un stade-syzygie énorme (fig. XV-3). Ils donnent des spores de 4/2 μ .

Nous ferons de telles formes qui ne se distinguent de *L. amaroucii* que par leur taille et celle des kystes, une variété *magna* de l'espèce *amaroucii*.

La deuxième espèce vue dans cet hôte est inévitablement *Lankesteria parascidia* Dub. et Har. (1923) décrite ainsi, sans mesures et sans figures : « La deuxième espèce vue dans cet hôte a la plupart des stades régulièrement cylindriques, n'étant atténués qu'aux extrémités antérieure et postérieure. Cette Grégarine a un mouvement lent de glissement sans déformation, qu'elle doit à des myonèmes transversaux serrés, bien visibles sur le vivant, sauf dans la région antérieure et postérieure ».

Nous avons revu certains stades presque régulièrement cylindriques, mais beaucoup sont courbés. Ceux-ci ont une allure toute particulière qui peut les différencier à coup sûr de toutes les autres *Lankesteria* de Tuniciers. C'est d'ailleurs ce qu'avaient bien vu DUBOSCQ et HARANT, puis HARANT, qui signalent qu'elle cohabite, dans les cormus récoltés en Méditerranée avec *L. amaroucii*.

Elle n'est pas seulement caractérisée par sa forme (en haricot) mais aussi par sa petite taille et surtout par son habitat. En effet, à part quelques rares stades qui vivent dans le tube digestif de *Sidnyum elegans*, la plupart vivent, et souvent en nombre considérable, dans les tubes de la glande pylorique qui part de l'estomac en un fin canal se ramifiant sur la paroi externe de l'intestin postérieur. Ce sont les coupes de *Sidnyum* inclus en entier qui nous ont permis de localiser le parasite. En disséquant le tube digestif, on enlève aussi cette glande pylorique et après dilacération, nous pensions que les deux espèces provenaient toutes deux de l'intestin.

Une autre caractéristique de cette espèce est son pouvoir de former les kystes et d'effectuer son développement entièrement jusqu'aux spores, dans ces tubes pyloriques, considérablement enflés et modifiés (*cf.* chapitre sur la localisation des *Lankesteria*).

Tous les stades que nous avons vus varient de 20 à 30 μ , rarement 35 μ (fig. XV - 4 à 7). Ils sont globuleux, quelquefois symétri-

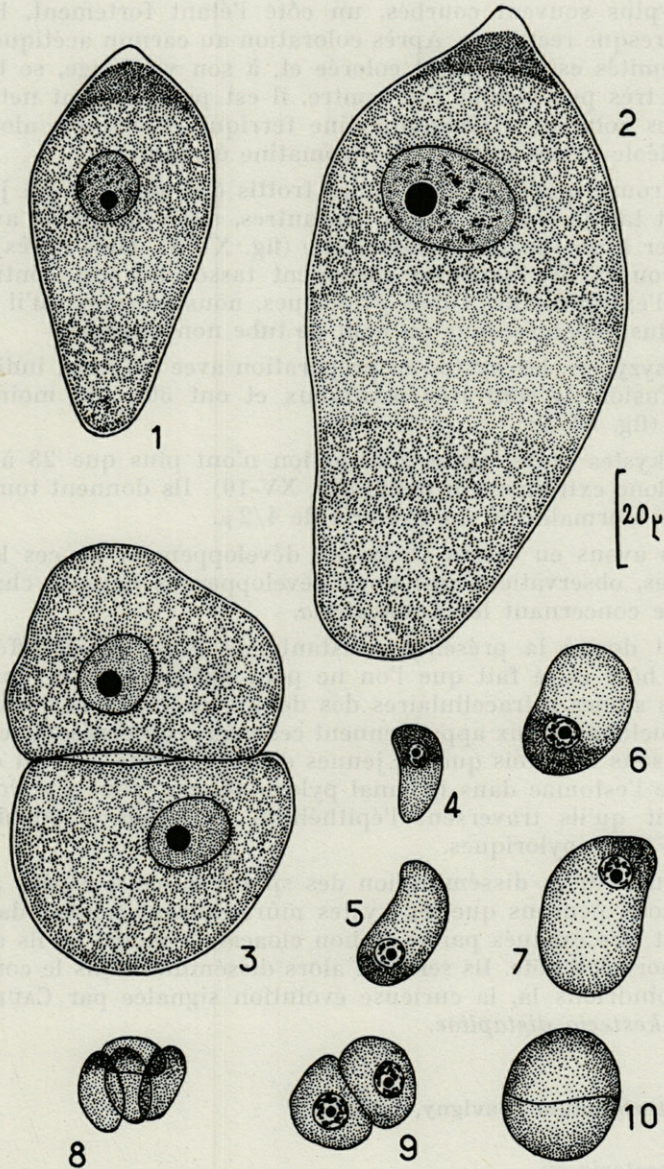


Fig. XV. — *Lankesteria amaroucii* var. *magna* n. var. (1 à 3) et *Lankesteria parascidia* Dub. et Har., 1923 (4 à 10). 1, jeune individu; 2, forme libre plus grande que *L. amaroucii*; 3, syzygie massive; 4, 5, 6, 7, formes libres de *L. parascidia*; 8, amas non dissocié provenant d'une extrémité d'un tube pylorique; 9, syzygie; 10, son kyste.

ques, le plus souvent courbés, un côté l'étant fortement, l'autre restant presque rectiligne. Après coloration au carmin acétique, une des extrémités est fortement colorée et, à son voisinage, se trouve le noyau très peu visible. Par contre, il est parfaitement net dans les coupes colorées à l'hématoxyline ferrique. Il montre alors un gros nucléole et des nuages de chromatine éparses.

On trouve quelquefois dans les frottis des amas de 3,4 jeunes fortement tassés les uns contre les autres, amas qui nous avaient fait penser à une possible schizogonie (fig. XV-8). Mais après avoir vu sur coupes, les parasites fortement tassés les uns contre les autres à l'extrémité des tubes pyloriques, nous pensons qu'il s'agit là d'invidus hébergés dans un bout de tube non dissocié.

Les syzygies, les kystes en préparation avec les deux individus nucléés fusionnés sont très nombreux et ont 30 μ , ou moins, de diamètre (fig. XV-9).

Les kystes mûrs, après contraction n'ont plus que 23 à 25 μ . Ils sont donc extrêmement petits (fig. XV-10). Ils donnent toutefois des spores normales de *Lankesteria* de 4/2 μ .

Nous avons eu divers stades de développement de ces kystes sur coupes, observations que nous développerons dans le chapitre biologique concernant les *Lankesteria*.

Etant donné la présence constante de 2 parasites différents dans cet hôte et le fait que l'on ne peut différencier les uns des autres les stades intracellulaires des deux espèces, nous ne savons pas à laquelle des deux appartiennent ces stades observés sur coupe. Nous pensons toutefois que les jeunes de cette forme passent directement de l'estomac dans le canal pylorique, car, pour s'y trouver, il faudrait qu'ils traversent l'épithélium intestinal et ensuite la paroi des tubes pyloriques.

Au sujet de la dissémination des spores de cette espèce particulière, nous pensons que les kystes mûrs doivent tomber dans le cloaque et être évacués par le siphon cloacal. A moins qu'ils attendent la mort de l'hôte. Ils seraient alors disséminés dans le cormus. Nous rejoindrions là, la curieuse évolution signalée par CAULLERY pour *Lankesteria distapliae*.

Sidnyum turbinatum (Savigny, 1816) :

Lankesteria sp.

Dans les *Sidnyum turbinatum* de Roscoff, une Grégarine a été désignée sous le nom de *Lankesteria* du type *amaroucii* par DUBOSCOQ et HARANT (1923). Nous avons eu trop peu de matériel pour nous

éclairer sur l'espèce de *Lankesteria* parasite de ces Ascidies. De toute façon, notre étude nous permet de conclure que nous n'avons pas affaire à *Lankesteria amaroucii*. C'est une forme plus petite, souvent striée longitudinalement et très polymorphe, à moins que nous ne soyions en présence de plusieurs espèces différentes. Nous nous bornons donc dans ce travail, à la signaler sous le nom de *Lankesteria* sp.

d) PARASITES NON OBSERVÉS

Pour compléter cette étude des Grégarines parasites d'Ascidies, il nous faut maintenant parler de celles que nous n'avons pu retrouver dans le matériel que nous avons récolté, soit à Sète, soit à Roscoff, soit à Banyuls-sur-Mer. Nous avons déjà signalé au passage *Lankesteria tethyi* Bogolepova. Il nous reste à parler de :

- 1° *Lankesteria distapliae* (Ming),
- 2° *Selenidium giganteum* (?) Harant,
- 3° *Merogregarina amaroucii* Porter.

1° *Lankesteria distapliae* (Ming., 1893) :

MINGAZZINI a trouvé ces Grégarines dans *Distaplia magnilarva* et a créé pour elles le genre *Pleurozyga* à cause de sa syzygie en ciseau. BOGOYAVLENSKY les retrouve dans des *Distaplia* sp. D'après ses figures, aucun doute possible : cet auteur a revu les parasites décrits par MINGAZZINI. Il voit aussi la syzygie en ciseau et le développement jusqu'aux spores caractéristiques des *Lankesteria*. Il retrouve ces spores contenant les sporozoïtes dans les amœbocytes de l'hôte, et appelle ce parasite *Gregarina distapliae* (1926).

CAULLERY (1927-1929) voit une *Lankesteria* chez *Distaplia stelligera*, en grand nombre et rarement chez *Distaplia rosea*. Il reconnaît l'influence du cycle de l'hôte sur le métabolisme et le cycle évolutif du parasite. Chacun de ces auteurs a travaillé isolément, ignorant, semble-t-il les travaux précédents sur les parasites de *Distaplia*.

Nous pensons, d'après leurs descriptions et leurs figures que toutes ces Grégarines peuvent être rattachées à une seule espèce, pour le moment du moins : *Lankesteria distapliae* (Ming., 1893).

Voici la description donnée par CAULLERY : « Jeunes individus allongés, fusiformes, l'extrémité antérieure formant une pointe mousse en avant d'une portion élargie qui va en se rétrécissant jusqu'à l'extrémité postérieure. Associations de deux, trois ou quatre individus se pénétrant d'une façon très compliquée. Lignes

très fines et serrées à l'Hématoxyline ferrique. Jeunes stades dans l'épithélium intestinal. Spores ovoïdes de $5\ \mu$ sur $3\ \mu$ ».

La tunique commune interposée entre les individus montre dans tous les cormus, et en grande abondance, des amas de kystes, à tous les stades de formation des spores. L'évolution sexuée est différée tant que le parasite reste à l'intérieur du tube digestif fonctionnel de l'ascidiozoïde; la conjugaison véritable et la sporogénèse se produisent au contraire régulièrement dès qu'il se trouve dans la tunique commune, après histolyse totale de l'ascidiozoïde.

Un tel développement est à rapprocher de celui que nous avons observé dans *Sidnyum elegans*, pour *Lankesteria parascidia*, mais nous n'avons vu les kystes, avec quelquefois la première mitose des noyaux des gamontes, que dans la cavité générale de l'Ascidie. Il se peut qu'ils passent ensuite, pour achever leur développement, dans la tunique commune.

2°) *Selenidium* (Gen. ?) *giganteum* Harant, 1931 :

HARANT a désigné provisoirement, sous cette dénomination, un parasite nouveau de *Polycarpa pomaria*. Il a vu un stade libre de $500\ \mu$ et plusieurs aspects examinés sur coupe dans les replis gastriques. Mais il a trouvé des stades intraépithéliaux — caractères essentiels, dit-il — de jeunes schizontes mononucléés de 20 à $30\ \mu$, puis des schizontes de 60 à $80\ \mu$, pourvus de 8 à 12 noyaux assez gros; enfin quelques-uns pourvus d'un grand nombre de noyaux plus petits. C'est à cause de ces éléments schizogoniques intracellulaires que HARANT a cru pouvoir placer, avec doute, son parasite dans le genre *Selenidium* (?).

Nous pensons pouvoir affirmer que le genre *Selenidium*, jusqu'à présent associé surtout aux Annélides Polychètes, n'a pas de représentants chez les Ascidies. La seule forme libre trouvée dans *Polycarpa pomaria* par HARANT peut être considérée soit comme une forme géante de *Lankesteria maculata* (il arrive que l'on trouve de telles formes dans diverses espèces de Grégarines); soit comme un exemple de parasitisme accidentel (peut-être *Lankesteria gracilis* qui, normalement vit dans *Polycarpa gracilis*).

Les stades intraépithéliaux vus par HARANT sont certainement des stades d'une Coccidie typique que nous étudierons dans le chapitre réservé à ces Sporozoaires. L'auteur a pu voir les macrogamètes mononucléés et l'évolution des microgamétocytes avec gros noyaux au début des divisions et petits noyaux lorsque l'on approche du stade « microgamètes ».

Selenidium est donc à rayer de la liste des parasites d'Ascidies.

3°) *Merogregarina amaroucii* Porter, 1908 :

Cette Grégarine à schizogonie a été décrite en 1908 par PORTER et réétudiée en 1909 par le même auteur. C'est la seule Grégarine à cycle compliqué trouvée dans les Tuniciers. On ne connaît pas son hôte avec précision : « clearly a Polyclinid and almost certainly a species of the genus *Amaroucium* ».

Elle possède un rostre de fixation. Lorsque la Grégarine est libre dans la lumière intestinale, elle ressemble étrangement à une *Lankesteria* du type *amaroucii*. Les divisions schizogoniques se produisent à l'intérieur d'une cellule épithéliale de l'intestin de l'hôte et aboutissent à la formation d'un petit nombre de mérozoïtes allongés, qui formeront autant de gamontes. Les individus s'associent deux à deux à l'intérieur d'un kyste qui, disent les auteurs suivants, ne donne naissance qu'à un seul sporocyste.

C'est sur ce dernier point que nous voudrions insister ici.

PORTER (1909, p. 237) dit : « Each cyst gives rise to eight, vermiform sporozoites arranged « en barillet » and so is octozoic ». L'auteur passe directement du kyste aux sporozoïtes sans parler de spores. Mais plus loin (p. 240) : « As regards *Merogregarina*, the actual number of sporocysts resulting from the association, conjugation and encystment of two gametocytes is not known. I have been unable to follow all the details of sporogony which renders it difficult to assign *Merogregarina* in either the *Monospora* or *Polyspora* of LÉGER et DUBOSCQ » et (toujours p. 240) : « the large size of its spores might be considered to suggest that two gametes produce but one sporocyst ».

PORTER, d'après ces lignes, n'est pas du tout sûr que les grandes spores vues par elle soient chacune issue de deux gamontes. Elle place d'ailleurs sa *Merogregarina* dans les *Polyspora*.

Pourtant NAVILLE (1931) le pense : « les gamontes s'associent deux par deux et s'enferment dans un kyste ne contenant qu'une seule spore octozoïque. Dans ce cas, le gamonte se confond avec le gamète ».

Il est suivi dans cette voie par WEISER (1955, p. 7) : « 1 division - 1 spore : *Merogregarina* » et (p. 10) : « *Merogregarina* : cyst with one sporoblast ».

GRASSÉ (Traité de Zool. *Sporozoa*) ne mentionne pas le nombre de sporocyste par kyste.

De toute façon, telle qu'elle est connue, *Merogregarina amaroucii* est vraiment extraordinaire : elle se rapproche des *Lankesteria* par ses stades intracellulaires et ses formes végétatives; des *Selenidium* par ses myonèmes de la région antérieure et sa schizo-

gonie intraépithéliale (notons ici qu'une telle schizogonie n'a été vue que dans très peu de *Selenidium*); des *Ophryocystis* par son unique sporocyste dans le kyste (s'il n'y en a qu'un).

Nous avons recherché en vain un tel parasite dans nos nombreuses coupes d'*Amaroucium* divers, pour essayer de combler cette lacune : évolution des deux individus enkystés aboutissant à la formation de la (ou des) spores. Nous ne l'avons jamais retrouvé. Nous pensons qu'il était cependant intéressant d'en discuter dans ce travail.

II. — GRÉGARINES PARASITES DE SALPES

Comme nous l'avons vu dans l'historique général, les Grégarines parasites de Salpes ont toutes été désignées sous le nom générique de *Gregarina* que ce soit *Gregarina salpae* (de *Salpa maxima*); *Gregarina flava* (de *Pegea confoederata*); ou *Gregarina ensiformis* (de *Thalia democratica*).

Or le genre *Gregarina*, fort bien connu, est strictement inféodé aux Orthoptères et Coléoptères et aux Insectes en général. Comme le dit GRASSÉ « les *Gregarina* sont fondamentalement des parasites intestinaux d'Orthoptéroïdes (Blattes-Grillons-Acridiens); elles ont passé et évolué dans un certain nombre de Coléoptères granivores (*Tenebrio...*), phyllophages (*Chrysomela...*) ou carnivores (Carabiques). »

Bien que leur cycle ne soit pas entièrement connu, nous pensons qu'il est nécessaire de donner à ces Grégarines d'hôtes planctoniques tout à fait particuliers une nouvelle appellation générique. Nous sommes persuadé que lorsque leur cycle sera entièrement mis à jour, une telle conception s'avèrera justifiée. Nous proposons de ranger les Grégarines parasites de Thaliacées sous le nom générique de *Thalicola* nov.

Nous allons redécrire brièvement ici les trois espèces déjà nommées par FRENZEL, ROBOZ et BARGONI, espèces que nous avons retrouvées à Villefranche-sur-Mer. Nous ajouterons quelques détails anatomiques nouveaux sur la conjugaison, le mode d'enkystement et rectifierons certaines erreurs dans les diagnoses données par la suite par LABBÉ. Cet auteur signale par exemple *Gregarina salpae* (= *Thalicola salpae*) comme jaune alors que le texte de FRENZEL en allemand dit : blanc comme neige. De même, les dimensions données par LABBÉ pour *Thalicola flava* sont totalement erronées,

par suite d'une traduction défectueuse du texte hongrois, certainement.

L'espèce signalée par BARGONI : *Thalicola ensiformis* n'est connue... que par son nom. Elle n'a jamais été décrite ou dessinée, à notre connaissance.

Nous renvoyons aussi le lecteur au chapitre sur les parasites énigmatiques des Salpes et en particulier à ceux que nous appellerons kystes simples et kystes à crampons. Nous montrerons là qu'il peut y avoir une éventuelle parenté entre ces kystes et les Grégarines de Salpes.

Nos recherches sur les parasites des Thaliacés sont fragmentaires à cause de la brièveté des séjours faits à la Station Zoologique de Villefranche-sur-Mer.

***Salpa maxima* Forskal, 1775 :**

Thalicola salpae (Frenzel, 1885)

Cette Grégarine a été bien décrite par FRENZEL (1885) qui mentionne un exemplaire de 1 mm de long sur 125 μ de large. La grandeur maxima que nous ayons pu observer était 850 μ pour une largeur de 115 μ . C'est donc une très grande Grégarine que l'on peut voir à l'œil nu, avec un peu d'habitude à l'intérieur du nucleus de *Salpa maxima*. Celles-ci paraissent à peu près constamment et intensément parasitées. Nous n'avons jamais vu sur coupes de stades intraépithéliaux chez les Salpes. Les formes de 70 μ n'ont plus d'épimérite (fig. XVI - 1).

Ensuite, cette Grégarine est toujours allongée, striée longitudinalement (fig. XVI - 2) et en association (fig. XVI - 3) mais ces associations se désagrègent très facilement et on retrouve le plus souvent sur les préparations colorées et montées, des primitives et des satellites isolés. Mais ceux-ci se différencient bien les uns des autres par leur extrémité antérieure, ces différenciations n'existant pas chez les espèces suivantes.

Primitive (fig. XVI - 4) : l'épicyte à double contour, très épais dans cette espèce, enveloppe la Grégarine sauf dans sa partie tout à fait antérieure. Au-dessous de lui, existe un sarcocyte très net, un peu moins épais que l'épicyte, et qui entoure entièrement la Grégarine, y compris la portion antérieure laissée libre par l'épicyte. Il forme là une sorte de bouton proéminent. Au cœur de ce bouton existe une plage différenciée de protoplasme, plus ou moins allongée, d'où partent en rayonnant les fibres vues par FRENZEL. Nous pensons là qu'il s'agit d'un appareil d'absorption propre au primitive. L'absence antérieure d'épicyte épais peut faciliter le pas-

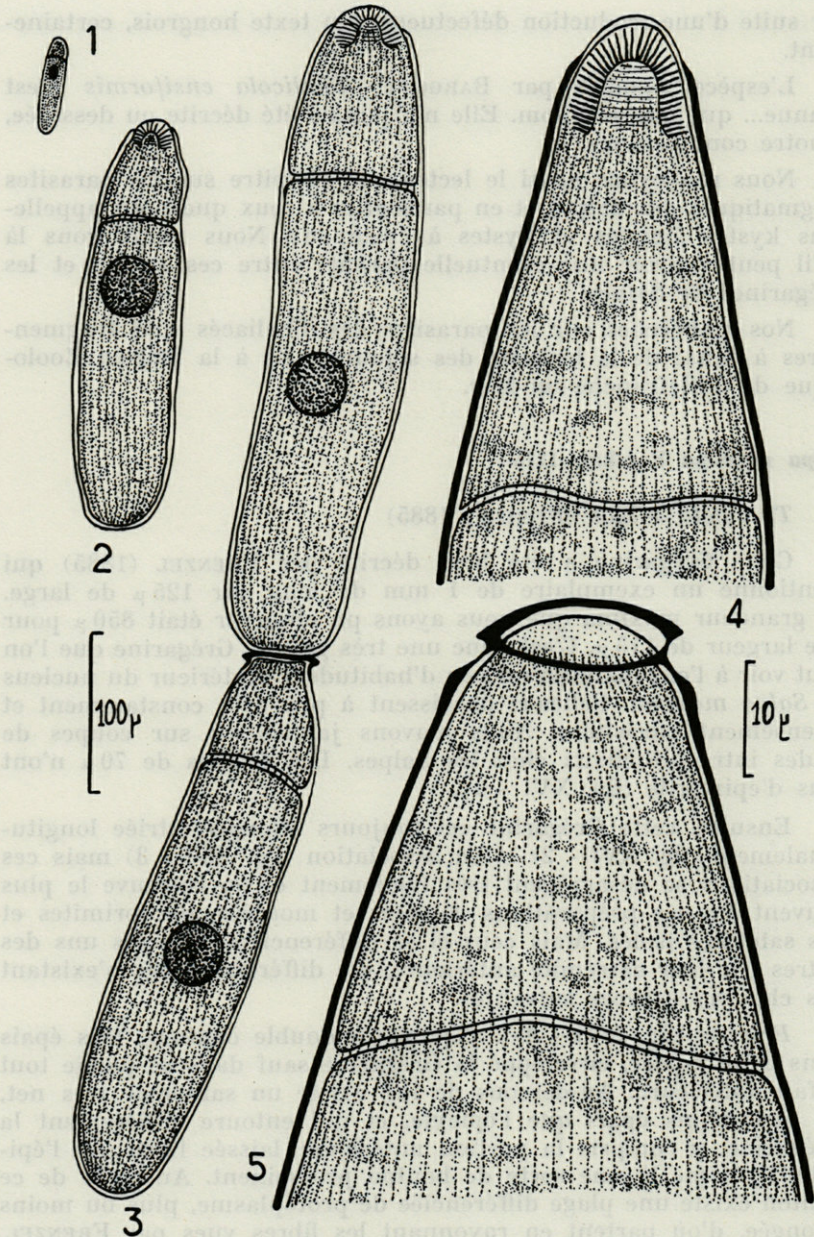


Fig. XVI. — *Thalicola salpae* (Frenzel, 1885). 1, jeune solitaire; 2, individu détaché d'une association. On remarque nettement que c'est un primate; 3, association striée longitudinalement et montrant la différence de morphologie des deux conjoints associés; 4, extrémité antérieure d'un primate; 5, extrémité antérieure d'un satellite.

sage des matières utiles au métabolisme du parasite. Mais peut être fonctionne-t-il surtout comme une ventouse nécessaire pour la fixation à l'épithélium intestinal. A part ces différenciations il faut en effet noter que nous n'avons jamais vu d'épimérite proprement dit.

Le sarcocyte forme entièrement le septum proto-deutomérique.

Cette structure est propre aux primitives et on trouve de façon constante une telle évagination sarcocytaire antérieure.

Satellite (fig. XVI - 5) : Le protomérite du satellite diffère nettement de celui du primitive. Ici, l'épicyte entoure entièrement l'extrémité antérieure. On note toutefois une ligne équatoriale où il s'amincit considérablement, formant une gouttière circulaire, précédée d'une bourrelet saillant à angle aigu. Nous avons là évidemment un appareil permettant l'association des deux individus, le bouton ainsi formé devant s'invaginer dans la partie postérieure du deutomérite du primitive. Un tel caractère est particulièrement mis en évidence dans les satellites qui se sont détachés.

LABBÉ (1899) donne la diagnose suivante de cette espèce : « Corps cylindrique allongé - Protomérite hémisphérique fibrillaire chez le primitive - Pellicule fortement striée - Entoplasme jaune - Ordinairement en association - L. 1 mm sur 125 μ de large ». Si ces caractères sont valables, il convient de noter que ces Grégarines ne sont jamais jaunes, mais blanches. FRENZEL avait d'ailleurs écrit : « ces Grégarines vivent habituellement en grand nombre dans leur hôte. Déjà en ouvrant l'intestin, on les reconnaît à leur taille et à leur coloration blanche comme neige ».

Salpa (Pegea) confoederata Forskal, 1775 :

Thalicola flava (Roboz, 1886)

Ce parasite de *Pegea confoederata* a été bien décrit par ROBOZ (1886), mais nous tenons à mentionner ici quelques détails importants de son anatomie, car la diagnose donnée par LABBÉ pour cette espèce : « Grégarine solitaire ou associée - Epimérite en bouton de 19 μ - Protomérite court, cylindrique de 46 μ ; Deutomérite allongé, cylindrique tronqué postérieurement ayant 167 μ . Entoplasme de couleur jaune-orange » est erronée.

A lire cette diagnose, il semble que l'on ait affaire là, à une Grégarine relativement petite, de 200 μ environ, alors que nous avons trouvé dans le nucleus de *Pegea confoederata* des individus énormes. Nous avons repris le texte de ROBOZ. Or celui-ci signale

comme taille maxima pour une association 2 385 μ avec primate de 1 301 μ et satellite de 1 084 μ . Nous sommes loin des dimensions données par LABBÉ qui a noté les mesures d'un jeune individu, effectivement cité par ROBOZ.

Nous avons retrouvé ces Grégarines dans les *Pegea confoederata*, à Villefranche-sur-Mer. Elles diffèrent profondément de *Thalicola salpae* de *Salpa maxima*. Leur couleur est bien ici jaune-orangé et elles sont nombreuses chez toutes les *Pegea* examinées.

Contrairement à *Th. salpae*, elles présentent très tôt, nettement trois parties distinctes. Un individu de 225 μ (fig. XVII - 1) — un des plus jeunes que nous ayons pu voir — a un bouton épiméritique de 25 μ , un protomérite de 50 μ et un deutomérite de 150 μ . Les associations sont difficilement dissociables et on reconnaît toujours 3 segments au primate et 3 segments au satellite (fig. XVII-2), ce qui n'est pas commun. La striation nettement visible chez *Th. salpae* est ici difficilement décelable. On la reconnaît surtout sur les coupes transversales d'individus (fig. XVII - 3). Les différenciations entre primate et satellite n'existent pas ici.

Les associations s'accroissent tant en longueur qu'en épaisseur mais restent toujours allongées. Rejoignant les mesures données par ROBOZ, nous avons pu noter des individus isolés de 1,3 mm de longueur pour une largeur maxima de 170 μ . Là, les épimérites sont peu discernables à cause de l'épaisseur des matières de réserves accumulées.

Les noyaux de 60 à 70 μ de diamètre, même sur coupes en série, ne montrent pas de nucléoles nets, du moins sur les individus âgés. Ils sont bourrés de granules épars de chromatine et, çà et là, quelques amas plus importants. Autour de la membrane nucléaire, s'étend une zone de protoplasme dense, bien différenciée.

Environ une heure après la pêche planctonique des *Pegea*, nous avons observé l'expulsion de nombreux couples de Grégarines dans l'eau de mer. Et nous avons pu assister, assez souvent, à la formation des kystes, qui, à première vue, paraissent normaux. Il n'est pas courant que les kystes soient formés dans l'eau; normalement ils sont expulsés, formés. Nous noterons toutefois un fait signalé par GRASSÉ (Traité Zool., *Sporoz.*, p. 595) que nous n'avons pu vérifier : « un cas extrême (d'enkystement) mais imparfaitement connu, serait celui des *Lecithion* et *Hentschelia* dont les couples ne s'enkystent que lorsqu'ils sont rejetés dans l'eau de mer (MAC-KINNON et RAY, 1931) ».

Les enkystements que nous avons pu suivre se font par un mode très spécial. Il n'y a pas courbure ni danse en rond, mais raccourcissement longitudinal progressif jusqu'à avoir les deux conjoints (primate et satellite) chacun en forme de sphère. Ensuite

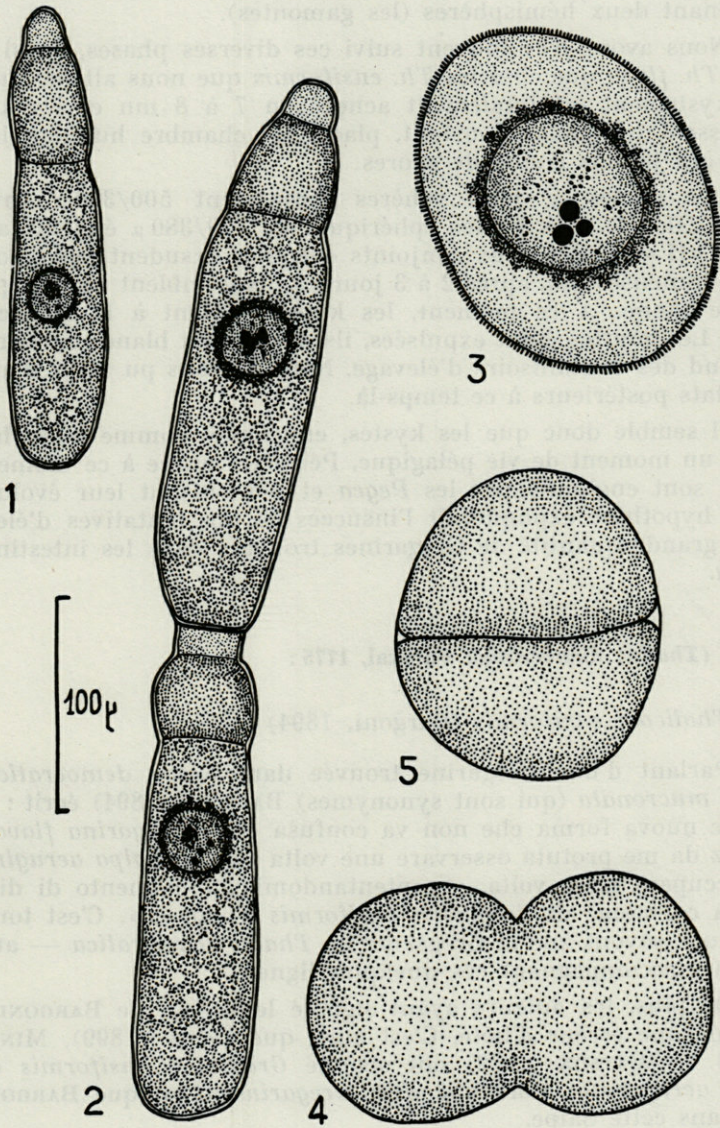


Fig. XVII. — *Thalicola flava* (Roboz, 1886). 1, forme solitaire; 2, association montrant les 3 parties constitutives de chaque individu; 3, coupe au niveau du noyau; 4, début de la formation du kyste; 5, son kyste.

se tassant davantage ils ne forment qu'une seule sphère (le kyste) contenant deux hémisphères (les gamontes).

Nous avons très souvent suivi ces diverses phases, aussi bien chez *Th. flava* que chez les *Th. ensiformis* que nous allons étudier. L'enkystement est totalement achevé en 7 à 8 mn et les kystes paraissent normaux. Pourtant, placés en chambre humide, ils ne nous ont jamais donné de spores.

Les stades à deux sphères mesuraient 500/300 μ environ (fig. XVII - 4). Les kystes sphériques de 430/380 μ étaient jaunes (fig. XVII - 5). Les deux conjoints enkystés exsudent leurs gouttelettes huileuses qui, après 2 à 3 jours, se rassemblent en une grosse goutte jaune. A ce moment, les kystes flottent à la surface de l'eau. Les gouttes étant expulsées, ils deviennent blancs, et tombent au fond des cristallisoirs d'élevage. Nous n'avons pu avoir d'autres résultats postérieurs à ce temps-là.

Il semble donc que les kystes, eux aussi, comme leurs hôtes, aient un moment de vie pélagique. Peut-être est-ce à ce moment-là qu'ils sont engloutis par les *Pegea* et poursuivent leur évolution. Cette hypothèse expliquerait l'insuccès de nos tentatives d'élevage et la grande quantité de Grégarines trouvées dans les intestins de *Pegea*.

***Salpa (Thalia) democratica* Forskal, 1775 :**

Thalicola ensiformis (Bargoni, 1894)

Parlant d'une Grégarine trouvée dans *Salpa democratica* et *Salpa mucronata* (qui sont synonymes) BARGONI (1894) écrit : « Di queste nuova forma che non va confusa colla *Gregarina flava* del ROBOZ da me protuta osservare una volta sola in *Salpa aeruginosa*, mi occupero altra volta, accontentandomi pel momento di distinguerla col nome di *Gregarina ensiformis* n. sp. ... ». C'est tout ce que nous savons sur la Grégarine de *Thalia democratica* — aucun dessin n'accompagnant ces quelques lignes.

De plus, les auteurs ayant signalé le travail de BARGONI ont commis une erreur d'hôte. C'est ainsi que LABBÉ (1899), MINCHIN (1903) et WATSON (1922) ont signalé *Gregarina ensiformis* dans *Salpa aeruginosa*, alors que c'est *Gregarina flava* que BARGONI a cité dans cette Salpe.

Jusqu'à présent donc, nous ne connaissons que le nom de la Grégarine parasite de *Thalia democratica*.

Nous avons retrouvé *Thalicola ensiformis*, à Villefranche-sur-Mer, lieu d'élection pour la récolte des Thaliacés à certaines époques

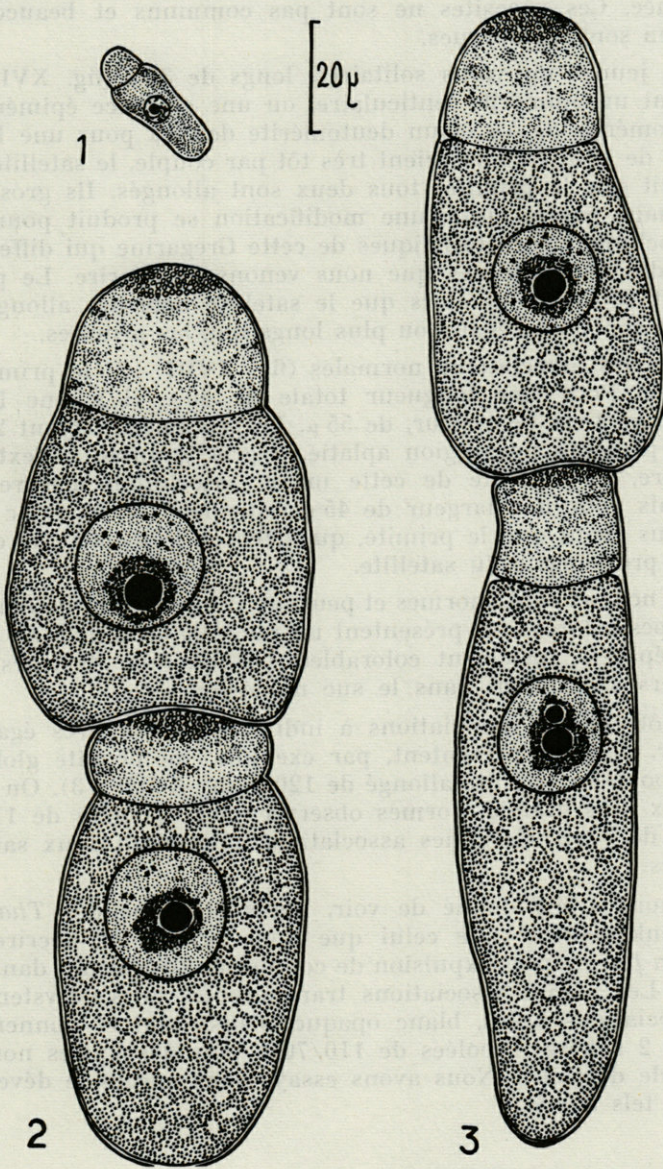


Fig. XVIII. — *Thalicola ensiformis* (Bargoni, 1894). 1, très jeune individu; 2, association globuleuse; 3, association à satellite allongé (noter que l'échelle est très différente de celle des deux *Thalicola* précédentes).

de l'année. Ces parasites ne sont pas communs et beaucoup de *Thalia* en sont dépourvues.

Les jeunes individus solitaires, longs de 30 μ (fig. XVIII - 1) possèdent un épimérite lenticulaire, ou une cicatrice épiméritique, un protomérite de 5 μ et un deutomérite de 23 μ pour une largeur maxima de 10 μ . Ils s'associent très tôt par couple, le satellite étant plus petit que le primitive; tous deux sont allongés. Ils grossissent ainsi, mais, par la suite, une modification se produit pour avoir des associations caractéristiques de cette Grégarine qui diffère fortement des deux espèces que nous venons de décrire. Le primitive s'épaissit énormément alors que le satellite demeure allongé : les satellites sont alors égaux ou plus longs que les primitives.

Dans les associations normales (fig. XVIII - 2) le primitive est globuleux. Pour une longueur totale de 80 μ , il a une largeur maxima, au tiers postérieur, de 55 μ . Le protomérite ayant 25 μ de long. Il présente une région aplatie, à gros granules, à l'extrémité antérieure. Le satellite de cette même association mesure aussi 80 μ , mais pour une largeur de 45 μ seulement. Il est donc nettement plus étroit que le primitive, qui débord largement de chaque côté du protomérite du satellite.

Les noyaux sont énormes et peuvent atteindre 25 μ de diamètre. Sur coupes colorées, ils présentent un nucléole au milieu de granulations éparses fortement colorables. Quelquefois plusieurs amas irréguliers s'observent dans le suc nucléaire.

A côté de ces associations à individus à peu près égaux en longueur, d'autres présentent, par exemple, un primitive globuleux de 80 μ pour un satellite allongé de 120 μ (fig. XVIII - 3). On arrive ainsi aux plus grandes formes observées avec primitive de 110 μ et satellite de 140 μ . Certaines associations présentent deux satellites parallèles.

Il nous a été donné de voir, après la pêche des *Thalia*, le même enkystement que celui que nous venons de décrire chez *Thalicola flava*, après expulsion de couples de Grégarines dans l'eau de mer. Les jeunes associations transparentes ne s'enkystent pas. Les associations âgées, blanc opaque, s'enkystent et donnent des kystes à 2 sphères accolées de 110/70 μ , puis des kystes normaux de 90 μ de diamètre. Nous avons essayé sans succès le développement de tels kystes.

***Salpa fusiformis* Cuvier, 1804**

Dans les *Salpa fusiformis* de Villefranche-sur-Mer, nous avons trouvé également des Grégarines, assez rares, ressemblant à celles

de *Salpa maxima*. Mais, faute de matériel convenable, nous ne pouvons les décrire ici et nous nous contentons pour le moment de signaler leur présence.

III. — COCCIDIES PARASITES D'ASCIDIÉS

Nous avons trouvé dans *Microcosmus sulcatus* Coquebert, 1797, une Coccidie du type Eimérien. C'est la première Coccidie observée dans les Tuniciers.

En effet, HARANT (1931) décrit une Coccidie qu'il attribue au genre *Pseudoklossia*, parasite de *Polycarpa*, *Styela* et *Pyura*, dans la glande pylorique. Il en fait l'espèce *Pseudoklossia legeri*. Mais en 1936, après avoir examiné un matériel abondant, HARANT rapproche ces parasites des Chytridinées, parasites du rein des *Molgulidae* et crée pour cet organisme un genre nouveau, *Nephrococcidioides* avec l'espèce *N. legeri* (Harant, 1936), éliminant ainsi l'idée du parasitisme des Ascidiés par des Coccidies.

Le parasite que nous allons décrire se rencontre fréquemment dans l'épithélium des lobules du foie (pl. I - A) et plus rarement dans les cellules du tube digestif. C'est surtout dans le foie que nous avons fait nos examens, sur coupe pour l'évolution des jeunes, des microgamétocytes et des macrogamétocytes; sur frottis, par la méthode des préparations écrasées permanentes de Demerec-Kaufmann, pour la suite de l'évolution, fécondation, formation des sporoblastes et des sporocystes. En effet, la fécondation s'effectuant en même temps que l'expulsion des kystes, seule, une méthode d'écrasement léger permet le collage sur la lame et la coloration (surtout réaction de Feulgen) nécessaire à cette étude.

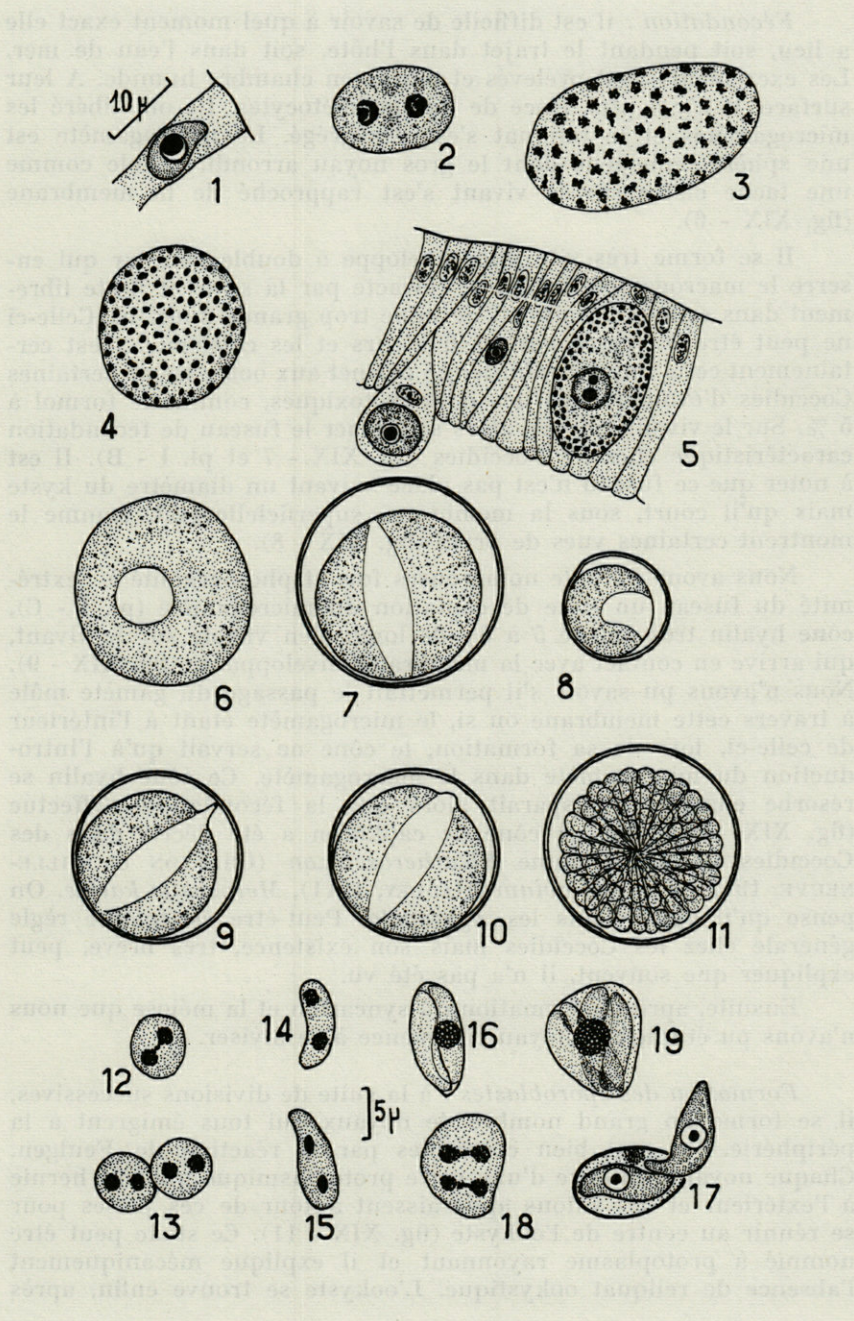
L'épithélium du foie est constitué d'une seule assise de cellules allongées, palissadiques, à noyaux clairs. Certaines de ces cellules s'échappent de cet épithélium dans la lumière des lobes; elles sont alors très colorables et leur noyau présente un gros nucléole excentrique.

Les plus jeunes stades observés sont des parasites de 7 μ (fig. XIX - 1), ovoïdes, présentant encore une extrémité effilée, reste d'une des extrémités du sporozoïte ou du schizozoïte. Nous étudierons ce point plus loin, à propos du cycle. Le noyau est clair avec un gros nucléole fortement colorable. Dans sa cellule-hôte, le parasite s'accroît et dès la taille de 12 μ , on peut voir la différenciation en microgamétocyte ou macrogamète.

Evolution du microgamétocyte : dès le stade de 12 μ , la division nucléaire commence et nous observons des stades à 2 et 4 noyaux (fig. XIX - 2). Tandis que l'accroissement continue, la multiplication nucléaire s'intensifie et les noyaux se répartissent uniformément à la périphérie où l'on observe encore des divisions avec figures chromatiques de gros filaments imbriqués (fig. XIX - 3). Ensuite, il y a condensation chromatique qui aboutit à la formation de sphères denses de chromatine, réparties à la surface de microgamétocytes variant de 15 à 25 μ (fig. XIX - 4). Ce dernier stade s'observe surtout dans la lumière du foie, alors que les parasites ont abandonné l'épithélium, soit seuls, soit à l'intérieur d'une cellule hépatique, comme le montre parfois un gros noyau accolé à la membrane du microgamétocyte. De là, il doit gagner l'estomac, l'intestin et l'évacuation se fait par le siphon cloacal. Toute cette évolution est parfaitement mise en évidence par la méthode de Feulgen. Les microgamétocytes sont beaucoup moins nombreux que les macrogamètes.

Evolution du macrogamète : à partir des formations jeunes de 7 μ , puis 12 μ , le macrogamète s'accroît normalement jusqu'à devenir en général plus gros que le microgamétocyte; il s'en différencie assez tôt, d'abord par la présence de son noyau unique, ensuite par l'abondance dans son protoplasme de gros granules de par glycogène qui sont surtout abondants à la périphérie, le reste du protoplasme autour du noyau restant clair et homogène (fig. XIX-5). Ces grains peuvent devenir très gros et sont fortement colorables. Le noyau contient le plus souvent un gros nucléole et deux ou trois nucléolules. L'accroissement se poursuit jusqu'à 35 à 40 μ , distendant la cellule-hôte qui, normalement n'a que 6 à 7 μ d'épaisseur. A ce stade là, on voit le macrogamète quitter l'épithélium et tomber dans la lumière hépatique et il parcourt le même chemin que le microgamétocyte chargé de microgamètes : estomac, intestin, siphon cloacal et eau de mer.

Fig. XIX. — *Grasséella microcosmi* Tuz. et Orm., 1960. 1, jeune coccidie indifférenciée; 2, début de l'évolution d'un microgamétocyte; 3, microgamétocyte avec nombreuses figures chromatiques; 4, microgamétocyte à noyaux pycnotiques; 5, évolution du macrogamète; 6, macrogamète à noyau clair sur le vivant; 7, macrogamète enkysté avec fuseau de fécondation; 8, figure montrant que ce fuseau court sous la membrane et n'est pas un diamètre du kyste; 9, cône de captation à l'extrémité du fuseau de fécondation; 10, résorption de ce cône; 11, stade à protoplasme rayonnant, prélude à la division en sporoblastes; 12, 13, division du noyau du sporoblaste; 14, étirement du sporoblaste; 15, sporoblaste plus âgé à deux noyaux pycnotiques; 16, spore à deux sporozoïtes et reliquat sporal; 17, déhiscence de la spore; 18, formation d'une spore anormale subissant une division supplémentaire du noyau; 19, spore anormale à quatre sporozoïtes.



Fécondation : il est difficile de savoir à quel moment exact elle a lieu, soit pendant le trajet dans l'hôte, soit dans l'eau de mer. Les excréments sont prélevés et placés en chambre humide. A leur surface, il n'y a plus trace de microgamétocytes. Ils ont libéré les microgamètes et le reliquat s'est désagrégé. Le macrogamète est une sphère homogène dont le gros noyau arrondi, visible comme une tache claire sur le vivant s'est rapproché de la membrane (fig. XIX - 6).

Il se forme très vite une enveloppe à double contour qui enserme le macrogamète lequel se rétracte par la suite et flotte librement dans celle-ci paraissant devenue trop grande pour lui. Celle-ci ne peut être traversée par les fixateurs et les colorants. C'est certainement cette imperméabilité qui permet aux ookystes de certaines Coccidies d'évoluer dans des milieux toxiques, comme le formol à 5 %. Sur le vivant, on voit alors se former le fuseau de fécondation caractéristique chez les Coccidies (fig. XIX - 7 et pl. I - B). Il est à noter que ce fuseau n'est pas placé suivant un diamètre du kyste mais qu'il court, sous la membrane, superficiellement, comme le montrent certaines vues de profil (fig. XIX - 8).

Nous avons noté de nombreuses fois et photographié à l'extrémité du fuseau un cône de captation du microgamète (pl. I - C), cône hyalin très net de 5 à 6 μ de long, bien visible sur le vivant, qui arrive en contact avec la membrane enveloppante (fig. XIX - 9). Nous n'avons pu savoir s'il permettait le passage du gamète mâle à travers cette membrane ou si, le microgamète étant à l'intérieur de celle-ci, lors de sa formation, le cône ne servait qu'à l'introduction du microgamète dans le macrogamète. Ce cône hyalin se résorbe ensuite et disparaît alors que la fécondation s'effectue (fig. XIX - 10). Un tel cône de captation a été décrit dans des Coccidies diverses comme *Eleutheroschizon* (CHATTON et VILLENEUVE, 1936), *Eimeria avium* (HADLEY, 1911), *Merocystis kattaë*. On pense qu'il existe dans les *Aggregata*. Peut-être est-ce une règle générale chez les Coccidies mais son existence, très brève, peut expliquer que souvent, il n'a pas été vu.

Ensuite, après la formation du syncarion et la méiose que nous n'avons pu étudier, le noyau commence à se diviser.

Formation des sporoblastes : à la suite de divisions successives, il se forme un grand nombre de noyaux qui tous émigrent à la périphérie. Ils sont bien colorables par la réaction de Feulgen. Chaque noyau s'entoure d'une perle protoplasmique qui fait hernie à l'extérieur et des sillons apparaissent autour de ces perles pour se réunir au centre de l'ookyste (fig. XIX - 11). Ce stade peut être nommé à protoplasme rayonnant et il explique mécaniquement l'absence de reliquat ookystique. L'ookyste se trouve enfin, après

fractionnement du protoplasme suivant les rayons, bourré de sphérules uninucléées de 5 à 6 μ de diamètre. Immédiatement, car les stades à un noyau sont rares, le noyau unique se divise (fig. XIX - 12, 13 et 14) et la sphérule s'étire, faisant pressentir déjà un sporocyste (spore des auteurs) allongé. Les deux noyaux, qui jusque-là étaient constitués d'un amas lâche de grains de chromatine, deviennent massifs et s'éloignent l'un de l'autre, dans les sporoblastes de 8 à 9 μ de long (fig. XIX - 15).

Sporocystes (pl. I - D) : au bout de trois à quatre jours en chambre humide, les spores sont formées. Sur le vivant, ces sporocystes ellipsoïdaux présentent légèrement le contour de deux sporozoïtes difficilement discernables (fig. XIX - 16) et excentriquement, un gros reliquat sporal granuleux. Il mesure 3 à 4 μ de diamètre dans des spores de 11 μ de long sur 5 μ de large. Nous voyons, par ces dimensions qu'il y a eu accroissement sensible des sporoblastes allongés à 2 noyaux jusqu'à la formation de la spore. Cela est évident aussi lorsque l'on constate que le macrogamète flottait librement dans son enveloppe kystique, alors que les spores mûres empressent complètement cette enveloppe.

Pour être sûr qu'il n'y avait pas eu d'autres divisions du noyau dans les sporoblastes et que les sporozoïtes étaient bien au nombre de deux, nous avons usé de deux méthodes : a) coloration au Feulgen des spores formées, après écrasement léger sur lame albuminée sèche. Nous avons vu ainsi la présence de deux noyaux pycnotiques, disposés en général près des deux extrémités de la spore, ce qui laisse supposer que les deux sporozoïtes sont disposés tête-bêche.

b) Ecrasement léger et progressif de la spore, entre lame et lamelle, sous le microscope. Nous avons assisté à la sortie des deux sporozoïtes, un précédant toujours l'autre, par une ouverture apicale (fig. XIX-17). Il n'y aurait pas ici de ligne de déhiscence longitudinale, mais ouverture d'un pore apical, au niveau duquel le sporozoïte est obligé de s'étrangler pour permettre son passage.

Dans presque tous les ookystes, on trouve quelques spores anormales. Elles sont formées au moment de la division du protoplasme du macrogamète fécondé et multinucléé en sporoblastes. Certains de ceux-ci contiennent deux noyaux, qui après la division normale ont quatre noyaux puis quatre sporozoïtes (fig. XIX - 18 et 19). Ces sporocystes sont triangulaires alors que noyaux et sporozoïtes paraissent normaux.

Sporozoïtes : le sporozoïte évacué mesure 14 μ et se termine en avant par un mucron arrondi. Le noyau est clair et présente un granule sombre (nucléole). Il paraît peu mobile.

Remarques sur l'action sur l'hôte et la taille des divers éléments du cycle :

a) le parasite ne semble pas nuire à l'hôte en général, mais il est évident que ces parasites atteignant $40\ \mu$ dans des cellules de 6 à $7\ \mu$ de diamètre sont néfastes à l'épithélium hépatique. Heureusement le parasitisme n'est intense que dans quelques lobules isolés, tout le reste du foie étant absolument indemne. Dans ces lobules, lors de l'évacuation des gamétocytes, on assiste à un véritable déchirement des tissus, bien visible sur les coupes où, à côté de longues séries de cellules non parasitées, parfaitement régulières, on peut voir des séries épithéliales, bourrées de parasites et complètement désorganisées. Il n'y plus trace de cellules; toutes sont hypertrophiées avec quelques noyaux par-ci par-là et l'impeccable arrangement en tissu palissadique n'existe plus. Nous n'avons jamais trouvé de foie entièrement infesté, mais nous pensons que dans ce cas-là, l'hôte doit en souffrir énormément.

Dans l'intestin, les parasites sont si rares que leur présence n'altère pas l'histologie de l'épithélium.

b) Lors des premiers jours en cristallisateur, les divers éléments sont gros et atteignent tous leur maximum, que ce soient des macrogamètes, des kystes ou des spores. Puis peu à peu, les excréments de *Microcosmus sulcatus* étant prélevés chaque jour, leur taille diminue et nous avons obtenu des kystes de $20\ \mu$ au lieu de $40\ \mu$. Nous pensons donc que lorsqu'il y a crise de l'hôte, que les conditions naturelles sont modifiées (nos Ascidies étaient immergées dans de l'eau de l'Étang de Thau nettement moins salée que l'eau de la Mer Méditerranée dans laquelle elles vivent habituellement) le déclenchement des processus sexuels se fait sans tenir compte de la taille des parasites. Tous les éléments sont alors plus petits, sauf les spores qui ont toujours $11\ \mu$ de long mais elles sont alors en nombre minime dans les kystes, quelquefois seulement au nombre de huit. Déjà HADLEY avait noté le phénomène : « In a certain number of cases, the development of the sexual products may mark the crisis of disease ».

Au bout de quelques jours, si l'on dissèque un *Microcosmus* avéré primitivement parasité par la présence de kystes dans ses excréments et que l'on effectue des séries de coupes de foie, on ne trouve plus trace du parasite.

Discussion : ce cycle à l'intérieur de l'Ascidie et de ses excréments dans l'eau de mer nous permet d'énoncer plusieurs hypothèses :

1°) Absence de schizogonie dans les tissus de l'hôte. Les très nombreuses coupes que nous avons effectuées ne nous ont révélé

aucune structure ressemblant à cette partie du cycle, ni l'ébauche de celle-ci : ou bien cette schizogonie n'existe pas et cette absence a été démontrée expérimentalement par CHATTON et VILLENEUVE (1936) pour l'*Eleutheroschizon dubosqui* parasite d'Annélides polychètes de l'Etang de Thau; *Eucoccidium durchoni* et *Eucoccidium dinophili* ne présentent pas non plus de schizogonie apparente dans leurs cycles; ou bien cette schizogonie se déroule dans un deuxième hôte. Dans ce cas-là, ce deuxième hôte pourrait être un de ces Crustacés qui vivent nombreux sur les blocs à microcosmes et qui semblent un lieu d'élection pour les développements schizogoniques isolés.

2°) La gamogonie est du type Eimérien pur. Par ses spores nombreuses dans les ookystes et contenant deux sporozoïtes, ce parasite doit être inclus dans le groupe des *Polyzoïca* et peut être rattaché à l'une des deux familles suivantes : *Merozystidae* ou *Pseudoklossidae*.

La première est caractérisée par la division du microgaméto-cyte en cytomères, à la surface desquels se forment les microgamètes. Ce n'est pas le cas ici.

L'évolution des membres de la deuxième famille correspond en tous points à celle que nous venons de décrire. La schizogonie est inconnue pour la plupart de ses représentants. Elle comprend un seul genre *Pseudoklossia*, parasite du rein de Mollusques Lamellibranches et caractérisé par l'agglomération des gamontes en amas, entourés d'une membrane, par ses spores nombreuses, sphériques, petites (4,5 μ) à deux sporozoïtes sans aucun reliquat sporal, par son habitat spécial. DEBAISIEUX (1922) a décrit une multiplication agame, par division totale du trophozoïte.

Le parasite des *Microcosmus* diffère par des détails importants du genre *Pseudoklossia*. Les gamontes sont toujours isolés, soit dans les épithéliums, soit dans les excréments — les spores sont grandes, ellipsoïdes allongées, de 11 μ de long — il existe toujours un important reliquat sporal excentriquement situé — les hôtes parasités sont très différents au point de vue organisation et écologie — nous n'avons jamais vu de multiplication agame des trophozoïtes dans l'hôte.

Nous en avons donc fait le représentant du genre *Grasséella* Tuzet et Ormières (1960) : *Grasséella microcosmi*.

Présence de Coccidies dans d'autres Ascidies :

a) *Polycarpa pomaria* : cette Ascidie n'ayant pas de foie différencié, c'est l'épithélium intestinal qui est infesté. Le cycle est exactement superposable à celui que nous venons de décrire, mais

tous les stades paraissent plus petits que ceux du parasite des *Microcosmus*, les spores ayant 8μ seulement de long. De plus, la plupart des kystes ne présentent que 8 spores.

b) *Pyura microcosmus* : la Coccidie est surtout parasite du foie et quelquefois de l'intestin. Son cycle est identique à celui de *Grassélla microcosmi*.

IV. — HAPLOSPORIDIES PARASITES D'ASCIDIÉS

La première Haplosporidie trouvée dans les Tuniciers, *Haplosporidium ascidiarum* (1) a été signalée par DUBOSCQ et HARANT chez *Amaroucium proliferum* en 1923 puis par HARANT (1931) qui la décrit en peu de lignes et en donne quelques figures.

Nous avons retrouvé cette Haplosporidie comme parasite d'*Amaroucium nordmanni*, à Roscoff. Certaines de ces Ascidiés en sont littéralement bourrées (pl. II - A), au point que leurs cormus, normalement jaune rougeâtre, deviennent gris plus ou moins sombre suivant l'intensité de l'infestation et noirs en cas d'infestation intense, couleur uniquement due aux spores brunes de ce parasite. On peut donc reconnaître à l'œil nu et immédiatement un cormus infesté d'un cormus sain.

Nous avons étudié ces Haplosporidies sur coupes fixées au Bouin et colorées à l'Héματοxyline ferrique et avons surtout revu les stades qui correspondent en tous points à ceux observés par GRANATA (1914) chez *Haplosporidium limnodrili*, parasite de *Limnodrilus udekemianus* Clap.

Le cycle doit débiter par le germe mononucléé issu de la spore telle que nous la trouverons en fin d'évolution. Nous n'avons jamais vu cet élément mononucléé hors de la spore. Le premier stade observé, de même taille que le germe sporal, est déjà binucléé et le plus souvent logé dans l'épithélium intestinal (fig. XX - 1). On peut le voir aussi dans la cavité générale, les replis branchiaux

(1) Après la rédaction de ce travail, V. SPRAGUE a publié une note (Revision of genus *Haplosporidium* and restoration of genus *Minchinia* - *Haplosporidia*, *Haplosporidiidae*. *The Journ. of Protozool.*, 1963, 10, n° 3 : 263-266) dans lequel il maintient avec certaines réserves l'espèce *H. ascidiarum* dans le genre *Haplosporidium*. Il résulte de cette révision et d'un échange de matériel avec SPRAGUE que l'espèce parasite des Ascidiés appartient incontestablement au genre *Minchinia*, nouvellement restauré, par la forme et l'origine de l'opercule des spores.

Haplosporidium limnodrili Granata 1913 est transféré aussi (SPRAGUE, 1963) dans le genre *Minchinia*.

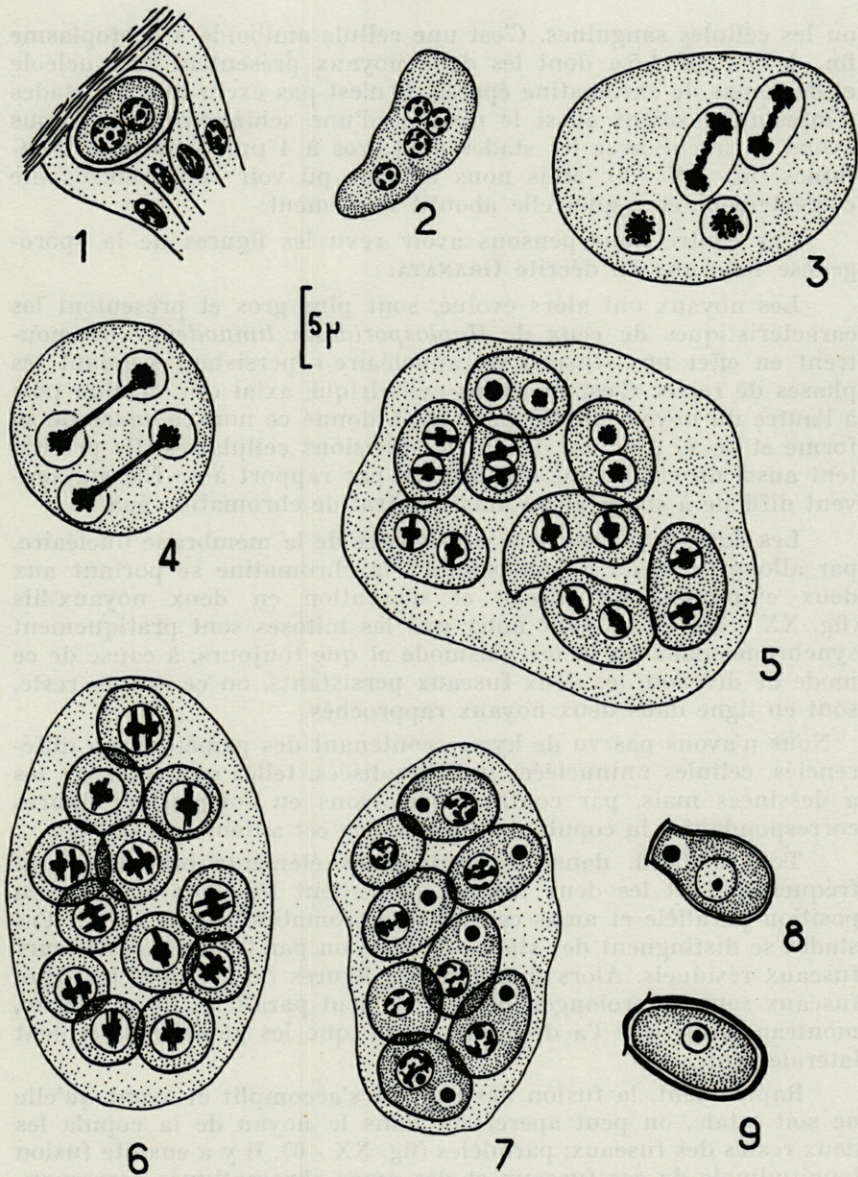


Fig. XX. — *Haplosporidium ascidiarum* Dub. et Har., 1923. 1, le plus jeune stade observé, binucléé; 2, stade à quatre noyaux, faisant penser à une schizogonie; 3, mitoses avec persistance de la membrane nucléaire; 4, stade plus avancé, mitoses pratiquement synchrones; 5, éléments binucléés avec restes fusoriaux parallèles; 6, copulae ? chaque fuseau contient les deux restes fusoriaux parallèles; 7, formation des sporoblastes; 8, sporoblaste isolé dans sa coque; 9, spore à noyau plus petit et opercule bombé.

ou les cellules sanguines. C'est une cellule amiboïde à protoplasme fin, de $8\ \mu$ sur $4,5\ \mu$ dont les deux noyaux présentent un nucléole et des amas de chromatine éparse. Il n'est pas exclu que ces stades d'infestation soient aussi le résultat d'une schizogonie dont nous avons l'ébauche avec les stades plus gros à 4 puis 8 noyaux identiques (fig. XX - 2). Mais nous n'avons pu voir cette schizogonie correctement et à quoi elle aboutit finalement.

Par contre nous pensons avoir revu les figures de la sporogénèse telle que l'a décrite GRANATA.

Les noyaux ont alors évolué, sont plus gros et présentent les caractéristiques de ceux de *Haplosporidium limnodrili* : ils montrent en effet un « fuseau intranucléaire » persistant pendant les phases de repos. C'est un corps cylindrique axial qui va d'un pôle à l'autre du noyau auquel GRANATA a donné ce nom, à cause de sa forme et de sa fonction durant les divisions cellulaires. Ils présentent aussi un caryosome excentrique par rapport à ce fuseau, souvent difficile à situer et un amas central de chromatine éparse.

Les mitoses se font avec persistance de la membrane nucléaire, par allongement du noyau primitif, la chromatine se portant aux deux extrémités du fuseau et séparation en deux noyaux-fils (fig. XX - 3 et 4). Il faut noter que les mitoses sont pratiquement synchrones dans un même plasmode et que toujours, à cause de ce mode de division, les deux fuseaux persistants, ou ce qui en reste, sont en ligne dans deux noyaux rapprochés.

Nous n'avons pas vu de kystes contenant des gamètes bien différenciés, cellules uninucléées individualisées, telles que GRANATA les a dessinées mais, par contre, nous avons eu souvent les figures correspondant à la copulation décrite par cet auteur (pl. II - C).

Tout d'abord, dans les kystes, des éléments binucléés sont fréquents, dont les deux noyaux présentent les deux fuseaux en position parallèle et amas central de chromatine (fig. XX - 5). Ces stades se distinguent des stades de division par la position de leurs fuseaux résiduels. Alors que dans les figures de division, les deux fuseaux sont en prolongement, ici, ils sont parallèles deux à deux, montrant ainsi que l'a décrit GRANATA, que les gamètes s'accolent latéralement.

Rapidement, la fusion des noyaux s'accomplit et avant qu'elle ne soit totale, on peut apercevoir dans le noyau de la copula les deux restes des fuseaux, parallèles (fig. XX - 6). Il y a ensuite fusion longitudinale de ces fuseaux et des amas chromatiques correspondants.

Les copulae s'allongent, deviennent ellipsoïdes et, tandis que l'axe achromatique des noyaux disparaît, apparaît une sphérule achromatique qui émigre vers un pôle du sporoblaste (fig. XX-7).

GRANATA pense qu'il s'agit là de l'expulsion du fuseau résiduel. NAVILLE dit que ce pourrait être une expulsion du glycogène hors du noyau. Nous croyons que la première interprétation est la plus plausible. De toute façon, il ne s'agit certainement pas là d'un processus réductionnel. Nous n'avons trouvé aucun détail pouvant nous permettre de situer cette réduction chromatique.

Autour de chaque sporoblaste se forme une membrane épaisse, lâche au début, qui enserre par la suite chaque élément uninucléé (pl. II - B). Cette membrane présente à un pôle un opercule bombé, plat sur le pourtour. Elle est, sur le vivant, de couleur brune et imperméable aux colorants lorsque la spore est bien mûre. Alors que les noyaux des sporoblastes mesuraient 3μ de diamètre (fig. XX-8) le noyau de la spore mûre n'a plus que $1,5$ à $1,7 \mu$ (fig. XX - 9 et pl. II - D). DUBOSCQ et HARANT signalent 3 à 40 spores par kyste. Après avoir fait de nombreux comptes de spores, sur préparations d'ascidiozoïdes *in toto* montés au Polyvinyl-lactophénol, nous pensons que le nombre normal de spores par kyste est 16. Nous avons rarement trouvé moins de 16 spores.

Discussion :

Le cycle des Haplosporidies tel que l'a décrit GRANATA est encore sujet à controverses. CAULLERY (Traité Zool. GRASSÉ, Sporozoaires) émet à son sujet plusieurs hypothèses : n'y a-t-il qu'une simple multiplication asexuée, par formation de plasmodes et leur fragmentation ou leur résolution en éléments uni- et surtout binucléés ? ou à certaines phases, y a-t-il fusion de deux éléments uninucléés ou simplement fusion de deux noyaux dans un élément d'emblée binucléé ?

GRANATA décrit des plasmodes aboutissant à des éléments uninucléés (gamètes s'unissant deux à deux pour donner des sporoblastes); PIXELL-GOODRICH (1915) aboutit aux mêmes conclusions pour *Haplosporidium chitonis*. Mais, DEBAISIEUX (1920) penche pour la fusion autogamique de deux noyaux dans les sporoblastes.

N'ayant pas vu de gamètes différenciés, nous ne pouvons nous prononcer sur ce point. Cependant, les cellules binucléées intrakystiques possédant deux fuseaux résiduels parallèles, qui sont à l'origine des sporoblastes, nous paraissent provenir de la fusion de deux cellules isolées, ayant valeur de gamètes (isogamètes). Les deux baguettes achromatiques parallèles dans les deux noyaux de la cellule, puis leur présence dans un seul noyau font penser à une copula normale dans laquelle les gamètes seraient même orientés.

Nos observations n'excluent pas totalement l'hypothèse de la fusion de deux noyaux dans les sporoblastes d'emblée binucléés. Mais elles démontrent tout de même, que, dans un cas comme dans

l'autre, il y a fusion de deux noyaux, donc processus gamétogénétique et excluent l'idée d'une simple multiplication asexuée par formation de plasmodes fragmentés, ensuite, en éléments uni ou binucléés.

Une autre question peut être soulevée : dans un cycle tel que celui décrit par GRANATA, ou tel que nous venons de le voir, avec ses deux hypothèses, il y a autogamie, en ce sens que les noyaux qui copulent sont issus d'un seul « parent ». Mais les kystes dont nous venons de parler sont plutôt des plasmodes ayant la faculté de se déplacer et PIXELL-GOODRICH pense que deux plasmodes, peuvent fusionner leur cytoplasme avant la formation des spores.

Bien que ne l'ayant pas observée de façon précise, nous pensons qu'il existe tout de même une schizogonie chez *Haplosporidium ascidiarum* pour assurer l'infestation sur place, le parasitisme étant extraordinairement développé dans certains cormus.

Ce mode d'infestation pourrait être doublé par l'ouverture des spores *in situ*, nombre de coques vidées pouvant être trouvées parmi les kystes à spores en formation. Ces spores peuvent être aussi expulsées par le cloaque et le siphon cloacal, ou libérées à la mort de l'hôte. Elles seraient alors siphonnées par d'autres Ascidies et assureraient l'infestation d'individu à individu ou de cormus à cormus. Elles donneraient alors, après une division du noyau germinal, les cellules binucléées vues dans l'épithélium intestinal qu'elles traversent pour achever leur développement dans la cavité générale.

En effet, ces cellules binucléées sont les seuls stades trouvés dans l'épaisseur de l'intestin. Tout le reste du cycle se passe dans la cavité générale et dans tous les organes de l'individu parasité. On trouve *Haplosporidium ascidiarum* aussi bien dans la partie génitale que dans les parties abdominales ou branchiales. En cas d'infestation massive, ce qui est très commun, chaque individu est bourré de spores et de plasmodes d'une extrémité à l'autre sauf dans la lumière du tube digestif.

PARASITES ÉNIGMATIQUES

I. — PARASITES ÉNIGMATIQUES DE SALPES

Nous allons décrire ici deux types de kystes : kystes simples et kystes à crampons, que nous avons trouvés presque constamment dans les Salpes de Villefranche-sur-Mer. Ils n'ont pourtant, à notre connaissance, jamais été signalés.

Localisés le plus souvent sur les bandes musculaires entourant l'animal, soit du côté interne de ces muscles, soit du côté externe, nous les avons aussi repérés dans les tissus constituant le nucleus, c'est-à-dire tout près de l'intestin.

Peut-être y a-t-il passage de la forme simple, toujours petite à la forme à crampons. Voici la distribution de ces deux types de kystes dans les Thaliacés de Villefranche-sur-Mer :

<i>Salpa maxima</i>	Kystes à crampons
<i>Salpa fusiformis</i>	Kystes simples et à crampons
<i>Thalia democratica</i>	Kystes simples
<i>Pegea confoederata</i>	néant

KYSTES SIMPLES :

Dans les nucleus, mais non dans l'intestin de *Salpa fusiformis* et *Thalia democratica*, nous avons trouvé assez souvent ce parasite enkysté, que nous pensons être un Sporozoaire. Il est contenu dans un kyste à double contour dont la forme ellipsoïdale est constante, mesurant 30 à 35 μ de long sur 20 à 22 μ de large environ.

Pelotonné dans ce kyste se trouve un vermicule que l'on pourrait peut-être homologuer à un sporozoïte (fig. XXI - 1). Ses deux extrémités sont arrondies et même sur le vivant, on peut voir quelquefois mais difficilement une trace de septum séparant le vermicule en 2 parties, une courte, sûrement antérieure; l'autre, allongée contenant un noyau de 5 μ de diamètre. Tel qu'il est décrit et figuré ici, il nous paraît évident qu'il s'agit-là d'un stade de sporozoaire qui a même allure qu'une Grégarine « polycystidée ». Les granulations internes ressemblent à celles que nous avons l'habitude d'observer dans les Grégarines. Il n'y a pas de différenciation cuticulaire sur le corps du vermicule.

D'autre part, dans un frottis de nucleus de *Thalia democratica*, nous avons observé avec surprise trois exemples de Grégarines jeunes de 38 μ de long enveloppées par une ample cuticule qui a été malheureusement frippée par la fixation (fig. XXI - 2). Ces Grégarines présentaient tous les caractères de jeunes *Thalicola ensiformis*. Dans le même frottis, on trouve aussi en quantité des kystes simples semblables à ceux que nous venons de décrire. La discussion sur ces kystes sera faite après la description de la seconde forme.

KYSTES A CRAMPONS :

Ils ont une structure beaucoup plus compliquée que les kystes simples. On les trouve chez *Salpa maxima* et *Salpa fusiformis* où ils sont visibles sous la loupe binoculaire. Nous en avons observé un grand nombre, ce qui nous permet d'en donner ici une description précise.

Ils sont formés d'une première enveloppe très fine. A l'intérieur du sac ainsi formé, qui est peut être une réaction de l'hôte au parasitisme, se trouve le kyste proprement dit. Il est formé d'une membrane à double contour, très épaisse mais transparente et élastique, de forme ellipsoïde ou, le plus souvent grossièrement rectangulaire à angles arrondis (pl. III - A et B). Cette enveloppe épaisse porte à ses deux pôles des ornements extraordinaires. Là, se trouvent des crampons que nous nommerons crampons de fixation (pl. III - C). Ils se dirigent soit vers l'avant, soit vers l'arrière et sont en nombre variable suivant les kystes. En général, 4 à 5 à l'extrémité que nous appellerons postérieure (à cause de la position de l'animalcule à l'intérieur du kyste) et 7 à 8 à l'extrémité antérieure. Nous en avons dénombré jusqu'à 10 à chaque extrémité quelquefois. Ces crampons sont le plus souvent bifides, chaque bifurcation pouvant se diviser à son tour. A l'extrémité de toutes ces digitations finales se trouvent des expansions latérales qui permettent, semble-t-il, une fixation à toute épreuve. Ces crampons proviennent directement de l'enveloppe épaisse.

A l'intérieur de la coque ainsi maintenue en place dans les tissus, se tient un vermicule allongé, replié une fois sur lui-même, qui ressemble d'une façon frappante à une Grégarine. Il est formé en effet de deux parties, très nettes ici : une antérieure élargie, correspondant à un « pseudoprotomérite », fortement rétrécie à l'arrière, et séparée de la deuxième partie par un septum très net. Le plus souvent, à l'extrémité postérieure et quelquefois au milieu de ce « pseudodeutomérite » est un noyau sphérique volumineux. Des stries, très nettes longitudinales parcourent le corps de ce curieux parasite. Tous ces détails sont nettement visibles sur le vivant, malgré l'épaisseur de la coque.

Au centre du pôle antérieur de cette coque, on observe un canal qui part de l'extérieur pour se renfler au contact du pseudoprotomérite (pl. III - D). Il semble faire communiquer l'intérieur du kyste avec l'extérieur, jouant ainsi un rôle dans la nutrition de ce parasite.

Nous avons ouvert sous la loupe binoculaire de tels kystes, à l'aide de fines aiguilles. C'est pendant cette opération que nous

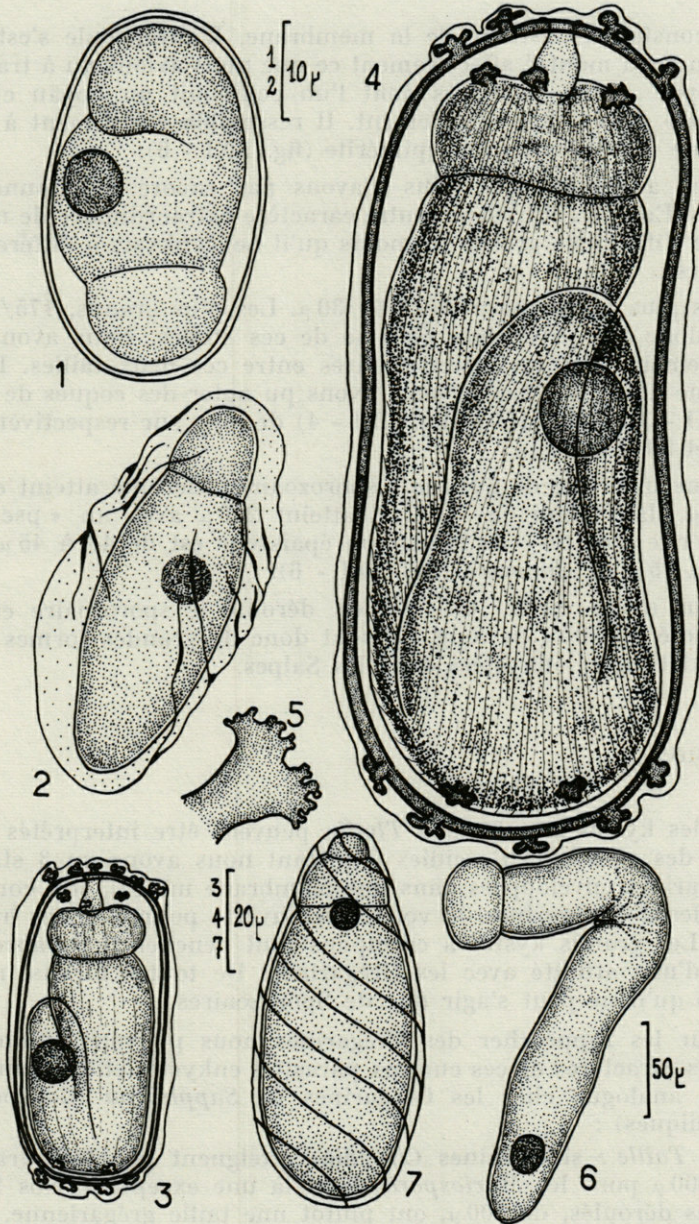


Fig. XXI. — Parasites énigmatiques des *Salpidae*. 1, kyste monozoïque simple de *Thalia democratica*; 2, *Thalicola ensiformis* enveloppée d'une ample cuticule; 3, petit kyste monozoïque à crampons; 4, grand kyste à crampons, à la même échelle que le précédent; 5, détail d'un crampon; 6, vermicule débarrassé de l'enveloppe kystique à crampons; 7, grégarine à trois segments, parasite de *Sapphirina* sp. dans son enveloppe.

avons constaté l'élasticité de la membrane. L'animalcule s'est déplié et nous a montré affectivement ce que nous avons vu à travers l'enveloppe : deux segments dont l'un contenait un noyau et un « épicyte » strié longitudinalement. Il ressemble exactement à une Grégarine n'ayant plus son épimérite (fig. XXI - 6).

C'est à dessein que nous n'avons pas encore mentionné de mesures. En effet, et c'est un autre caractère extraordinaire de notre parasite : il semble grossir (à moins qu'il ne s'enkyste à différentes grosseurs).

Les plus petits mesuraient 60/30 μ . Les plus grands, 175/80 μ . Il y a donc une croissance énorme de ces stades. Nous avons eu pratiquement tous les intermédiaires entre ces deux tailles. Dans un même hôte, côte à côte, nous avons pu noter des coques de 60 μ (fig. XXI - 3), 100 μ , 160 μ (fig. XXI - 4) de long sur respectivement 30, 50 et 80 μ de large.

Dans un kyste de 60 μ , le « sporozoaire » déroulé atteint environ 85 μ , dans celui de 160 μ , il atteint 240 μ avec un « pseudo-protomérite » de 20 μ de haut. Son épaisseur est de 40 à 45 μ . Le noyau a 15 μ de diamètre (fig. XXI - 6).

Nous avons ouvert des coques, déroulé le sporozoaire et en avons noté de 300 μ de long. Ce sont donc de grandes formes que l'on peut trouver enkystées dans les Salpes.

DISCUSSION :

Si les kystes simples des *Thalia* peuvent être interprétés soit comme des stades de Coccidies (pourtant nous avons vu 3 stades de Grégarines enveloppées dans une membrane mince), soit comme des stades de Grégarines, la voie reste ouverte pour d'autres hypothèses. Les grands kystes à crampons font pencher la balance en faveur d'une affinité avec les Grégarines. De toutes façons, nous pensons qu'il ne peut s'agir que de Sporozoaires.

Pour les rapprocher des Grégarines nous pouvons énumérer quelques caractères de ces curieux parasites enkystés et citer un cas presque analogue chez les Grégarines de *Sapphirina* (Copépodes planctoniques) :

1°) *Taille* : si certaines Coccidies atteignent une très grande taille (800 μ pour les *Myriospora*) c'est là une exception. Nos Sporozoaires déroulés, de 300 μ , ont plutôt une taille grégarienne.

2°) *Ornementation* : les stries longitudinales sont identiques à celles que l'on rencontre chez les Grégarines, particulièrement ici chez *Thalicola salpae*; les Coccidies en sont dépourvues.

3°) *Septum* : la présence d'un septum séparant le corps en deux parties distinctes très inégales, la plus grande contenant un unique noyau volumineux rappelle la séparation entre protomérite et deutomérite chez les Grégarines. C'est d'ailleurs surtout ce caractère qui nous permet d'émettre l'hypothèse des affinités grégariennes de nos kystes à crampons. Si l'on montrait à un chercheur habitué à l'étude des Sporozoaires, un des vermicules de 300 μ de long, sorti de son enveloppe, nous pensons qu'il n'hésiterait pas à classer ce vermicule dans les Grégarines.

4°) *Présence de Grégarines typiques protégées par une membrane chez un autre hôte planctonique* : c'est le cas, encore inédit des Grégarines parasites de *Sapphirina* (Copépodes planctoniques de Villefranche-sur-Mer). Nous pensons nécessaire de noter ici nos observations sur ces parasites, à cause de ce stade enkysté qui rappelle un peu ce que nous venons de voir chez les Salpes et qui démontre que certaines Grégarines peuvent avoir de pareils stades.

HAECKEL (1864) a cité chez *Sapphirina* sp. trois espèces de Grégarines : a) énormément longue; b) cylindrique beaucoup plus courte; c) ovale.

CLAUS (1863) avait décrit le type b de HAECKEL. MINGAZZINI (1893) trouve deux espèces : a) une Monocystidée correspondant aux deux premières espèces de HAECKEL, qui sont des stades divers d'une même Grégarine et b) une Polycystidée qu'il n'a pas étudiée.

Nous avons retrouvé ces deux espèces appartenant à deux genres différents. C'est de la deuxième qu'il s'agit ici, Grégarine à trois segments très nets, ovoïde, de 75 μ de long. Le noyau arrondi est toujours placé contre le septum protodeutoméritique qu'il refoule très fortement vers le protomérite (fig. XXI-7). Ces parasites se trouvent dans le tube digestif mais nous les avons rencontrés très souvent en dehors de l'intestin, dans la cavité générale. Là, ils sont enveloppés d'une tunique mince plus ou moins lâche, plissée obliquement (fig. XXI-7). Ils possèdent à l'intérieur leurs trois segments, épi-, proto- et deutomérite. Des préparations *in toto* de *Sapphirina* nous ont montré par exemple, 15 Grégarines intestinales pour 19 « célomiques ». Nous avons, sur une préparation une de ces Grégarines sortant de son enveloppe. Nous ne savons pas si ce phénomène s'est produit par pression ou spontanément.

De toute façon, ce que nous voulons mentionner ici est un enkystement différent de l'enkystement aboutissant à la formation des spores, de certaines Grégarines hors du tube digestif. Cette observation apporte un détail appuyant notre hypothèse : les kystes trouvés çà et là dans les Salpes seraient des stades de Grégarines.

Reste à savoir quelle est la cause et le but de cet enkystement. Ce n'est pas, semble-t-il un stade de multiplication. C'est plutôt un

stade d'attente, doublé d'un stade de croissance (présence d'un micropyle antérieur).

Bien que nous ne sachions pas quelle est l'origine de ces formations parasitaires, et surtout quel est leur « devenir », nous avons pensé qu'il était nécessaire de signaler leur présence dans les Salpes et de les décrire en détail. Nous nous basons pour cela sur un fait précis : si SCHNEIDER, en 1892, n'avait pas noté la présence et décrit les spores qu'il a appelées *Nematopsis* chez les *Solen vagina*, bien qu'ignorant leur nature et leur évolution, il est probable que LÉGER et DUBOSCQ en 1913 n'auraient pas trouvé le cycle complet des Sporozoïtes avec gamétogénèse chez les Mollusques. Il en est de même pour les cycles d'*Aggregata* qui ont été étudiés séparément chez les Crustacés et les Céphalopodes jusqu'au jour où l'on a pensé qu'il pouvait s'agir d'un même parasite.

II. — *SELYSINA PERFORANS* Duboscq, 1917

En 1917, DUBOSCQ fait connaître *Selysina perforans*, parasite des *Stolonica socialis* de Roscoff. Il décrit des stades rencontrés dans cette Ascidie, qu'il pense pouvoir attribuer à un même parasite. En 1918, il publie la description des stades connus de ce Sporozoaire, stades que l'on peut résumer comme suit :

1) Spores monozoïques réparties dans des cellules hypertrophiées du pseudovitellus de $15/5 \mu$.

2) Sporozoïtes libres dans des cellules géantes primitives, déjà plus allongés (20μ) que les sporozoïtes contenus dans les spores précédentes.

3) Kystes nodulaires de premier stade (2 kystes examinés) contenant quelques gros Sporozoaires grégariniformes, en bananes, accolés les uns contre les autres, dans une vacuole et de nombreux noyaux épars dans le cytoplasme, noyaux provenant, d'après DUBOSCQ, d'un englobement phagocytaire des diverses espèces de leucocytes de l'Ascidie, ce dernier phénomène étant la cause principale de l'accroissement de la cellule géante.

4) Kyste nodulaire à membrane (1 kyste examiné) contenant quelques gros Sporozoaires et plusieurs îlots de Sporozoaires beaucoup plus petits et toujours les noyaux de la cellule géante.

5) Kystes durables à membrane épaisse, divisés en petits kystes de 40 à 50μ et gros kystes de 180 à 500μ . Le centre du kyste est occupé par un bouquet de sporozoïtes de 12μ , entouré de cytoplasme à alvéoles réguliers remplissant tout le reste du kyste. Les gros kystes durables contiennent des îlots multinucléés et des spo-

rozoïtes groupés autour d'un reliquat central en plusieurs paquets. Ces kystes sont capables de traverser la tunique et de gagner l'extérieur.

DUBOSQ se demande avec raison comment peut s'effectuer le passage des kystes nodulaires aux kystes durables et comment passe-t-on de ceux-ci aux spores monozoïques.

En 1923, DUBOSQ et HARANT décrivent dans les *Parascidia* de Roscoff des spores monozoïques de 12μ avec sporozoïte de 10 à 11μ dans le tissu conjonctif. Ils créent pour elles l'espèce *Selysina incerta*.

En 1931, HARANT crée l'espèce *Selysina dubosqui* pour des parasites de *Styela partita* et plus rarement de *Polycarpa pomaria*. Il décrit : a) des kystes à parois minces contenant un nombre considérable de vermicules; b) des kystes durables identiques à ceux trouvés chez *Stolonica socialis*; c) un stade énigmatique, grand Sporozoaire sphérique uninucléé, entouré d'une pellicule.

En 1943, HARANT pense que *Selysina perforans* représente divers stades d'une involution abortive d'un complexe xénoparasitaire. Il reprend cette idée en 1950 : « le kyste de *Selysina perforans* est une lésion nodulaire « primitivement xéno-parasitaire » à laquelle participent diverses catégories globulaires et qui finalement est expulsée en totalité, impasse fatale dans laquelle se trouve engagé par hasard un Sporozoaire quelconque siphonné par l'Ascidie ».

Au cours de nos recherches sur les Grégarines parasites de Tuniciers, nous avons été amené à observer et étudier divers éléments énumérés dans la brève bibliographie ci-dessus. Bien que n'ayant pu résoudre l'énigme posée par les *Selysina*, nous tenons à signaler nos résultats qui, bien que fragmentaires, peuvent être intéressants.

Nous avons revu en détail tous les stades décrits par DUBOSQ chez *Stolonica socialis* sauf les kystes résistants (que nous avons d'ailleurs retrouvés en quantité parfois considérable, dans d'autres Ascidies méditerranéennes ou de la Manche). Nous n'avons pas revu la formation de la membrane du kyste aux dépens des leucocytes de l'hôte. Mais alors que l'étude de DUBOSQ était basée sur 3 kystes nodulaires, nous en avons coupé en série environ 130 de diverses tailles, s'échelonnant de 50 à 170μ . Nous pouvons, à l'issue de cette minutieuse étude les sérier ainsi :

1°) *Kystes de 50 à 60 μ* : ce ne sont pas à proprement parler des kystes mais plutôt des plasmodes, délimités par une fine membrane, contenant de nombreux noyaux uninucléolés, souvent disposés par plages et de grandes vacuoles. On trouve dans les vacuoles

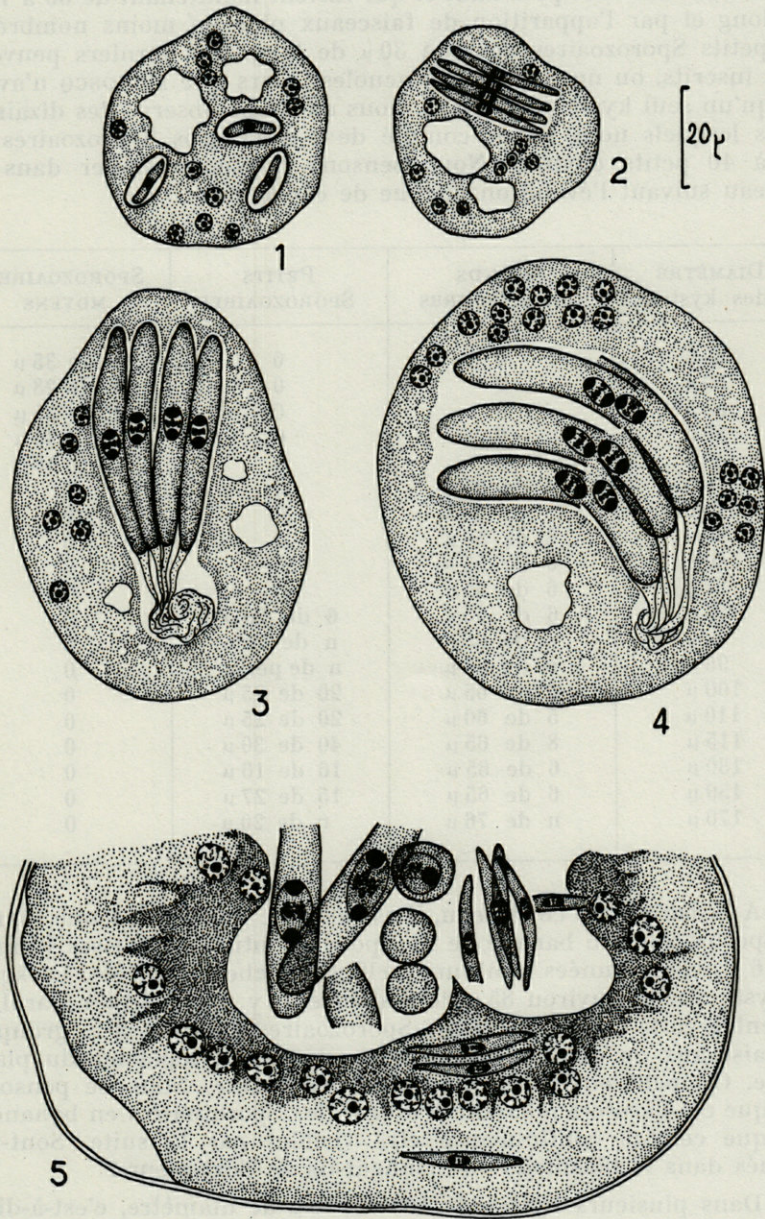
ou dans le protoplasme, soit a) les spores monozoïques (de 1 à 5 ou 6) décrites par DUBOSCQ et contenant un sporozoïte (fig. XXII-1); soit b) des sporozoïtes déjà gros, de 28 à 35 μ dans les kystes de 50 à 55 μ (fig. XXII-2) puis de 35 à 45 μ dans ceux de 60 μ de diamètre (fig. XXII-3). Ils sont toujours étroitement groupés en faisceaux de six environ et leur noyau allongé a déjà la structure caractéristique de celui des *Selysina* avec un gros nucléole à chaque pôle et chromatine éparsée entre les deux; soit c) les spores et le faisceau de sporozoïtes voisinant dans le même plasmode. Ces derniers proviennent-ils des spores, ou celles-ci ont-elles été simplement englobées dans le plasmode? La question reste posée.

Un point cependant doit être souligné : les sporozoïtes libres sont entourés d'une très fine membrane, visible seulement à une de leurs extrémités sous forme d'une pellicule lâche (fig. XXII-3). Il semble que chaque sporozoïte ait son enveloppe propre, mais tous les filaments d'un faisceau s'agglomèrent pour former un feuillage pelotonné. Nous le retrouverons ainsi dans les kystes plus importants.

2°) *Kystes de 70 à 85 μ* (fig. XXII-4 et pl. IV) : ils correspondent aux deux kystes nodulaires de premier stade trouvés par DUBOSCQ. Ce sont, comme le dit cet auteur « des cellules géantes sphériques, contenant 5 ou 6 gros Sporozoaires en forme de banane, accolés parallèlement les uns aux autres. La cellule géante est une masse plasmodiale de cytoplasme dense ». Nous avons fréquemment trouvé dans ces kystes six ou huit sporozoaires, quelquefois plus. Leur noyau est semblable à celui du stade précédent, avec un gros nucléole à chaque pôle mais la taille a sensiblement augmenté. Alors qu'ils mesuraient de 28 à 45 μ , ils atteignent maintenant 50 à 55 μ . Il ne fait pas de doute qu'ils proviennent directement des Sporozoaires des kystes de 50 à 60 μ . Ils sont toujours groupés en faisceaux serrés (pl. VI-A) et on peut distinguer, quelquefois, les queues vides membraneuses qui prolongent ces Sporozoaires. Les noyaux du plasmode augmentent de taille en même temps que le plasmode lui-même.

3°) *Kystes de 85 à 170 μ* (fig. XXII-5 et pl. V) : ils sont essentiellement caractérisés par la présence dans le cytoplasme du plasmode du groupe des gros Sporozoaires en bananes, découlant de

Fig. XXII. — *Selysina perforans* Duboscq, 1917. 1, jeune plasmode contenant des spores monozoïques et des vacuoles; 2, jeune plasmode avec un faisceau de petits sporozoïtes semblant dériver des spores précédentes; 3, plasmode moyen dont les sporozoaires ont grandi : on distingue l'enveloppe qui les enserre, lâche à une extrémité; 4, un kyste plus gros à noyaux groupés et six sporozoaires de grande taille; 5, grand kyste à deux zones protoplasmiques séparées par l'écran des noyaux. Dans la vacuole, gros sporozoaires en bananes, certains coupés transversalement et apparition des petits sporozoaires. Certains de ceux-ci sont dans le protoplasme.



l'évolution amorcée plus haut et qui varient maintenant de 60 à 76 μ de long et par l'apparition de faisceaux plus ou moins nombreux de petits Sporozoaires de 20 à 30 μ de long. Ces derniers peuvent être inscrits, ou non, dans les vacuoles. Alors que DUBOSQ n'avait vu qu'un seul kyste de ce stade, nous en avons observé des dizaines dans lesquels nous avons compté de 5 à 11 gros Sporozoaires et 14 à 40 petits environ. Nous pensons pouvoir résumer dans le tableau suivant l'évolution connue de ces kystes :

DIAMÈTRE des kystes	GRANDS SPOROZOAIRES	PETITS SPOROZOAIRES	SPOROZOAIRES MOYENS
50 μ	0	0	6 de 35 μ
50 μ	0	0	n de 28 μ
55 μ	0	0	n de 35 μ
55 μ	0	0	n de 35 μ
60 μ	0	0	n de 45 μ
70 μ	4 de 55 μ	0	0
75 μ	n de 55 μ	0	0
80 μ	6 de 50 μ	0	0
80 μ	6 de 50 μ	0	0
80 μ	6 de 55 μ	0	0
85 μ	6 de 65 μ	6 de 20 μ	0
90 μ	n de 65 μ	n de 22 μ	0
95 μ	n de 65 μ	n de petits	0
100 μ	6 de 65 μ	20 de 25 μ	0
110 μ	5 de 60 μ	20 de 25 μ	0
115 μ	8 de 65 μ	40 de 30 μ	0
130 μ	6 de 65 μ	16 de 16 μ	0
150 μ	6 de 65 μ	15 de 27 μ	0
170 μ	n de 76 μ	n de 20 μ	0

A la lecture de ce tableau, il est net que nous avons une lignée de Sporozoaires en banane de 28 μ pour aboutir aux grosses formes de 76 μ , emprisonnées dans une pellicule lâche à un pôle. Lorsque le kyste atteint environ 85 μ de diamètre, il y a apparition, parallèlement à cette lignée, de petits Sporozoaires de 16 à 30 μ , groupés en faisceaux ou dispersés sans ordre dans le cytoplasme du plasmode. On peut en dénombrer une quarantaine. Nous ne pensons pas que ces derniers puissent provenir des Sporozoaires en bananes, puisque ceux-ci continuent à être visibles par la suite. Sont-ils formés dans le plasmode ou viennent-ils de l'extérieur ?

Dans plusieurs kystes de 100 à 110 μ de diamètre, c'est-à-dire ceux qui ont toujours les gros Sporozoaires et qui sont en train d'acquérir les petits nous avons observé, sur coupes, des figures

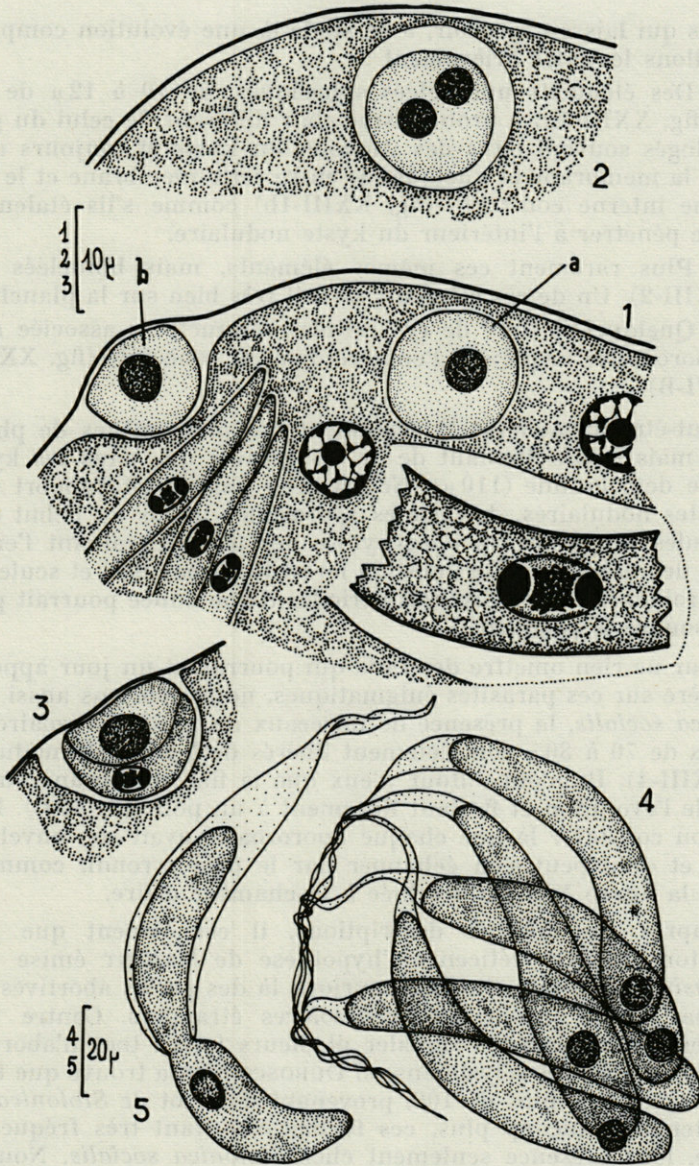


Fig. XXIII. — *Selysina perforans* Duboscq, 1917. 1, coupe d'un kyste de 100 μ montrant un gros sporozoaire, un faisceau de petits et des éléments arrondis uninucléés; 2, ces mêmes éléments binucléés; 3, un élément uninucléé flanqué d'un petit sporozoaire; 4, faisceau de gros sporozoaires libéré du kyste et montrant l'enveloppe propre à chaque individu; 5, libération spontanée d'un gros sporozoaire de son enveloppe.

étranges qui laissent prévoir, à ce stade-là une évolution complexe. Nous allons les citer brièvement :

a) Des éléments uninucléés sphériques, de 10 à 12 μ de diamètre (fig. XXIII-1a) à protoplasme clair différant de celui du plasmode, logés souvent dans des vacuoles du kyste et toujours assez près de la membrane et quelquefois entre cette membrane et le protoplasme interne contracté (fig. XXIII-1b) comme s'ils étaient en train de pénétrer à l'intérieur du kyste nodulaire.

b) Plus rarement ces mêmes éléments, mais binucléés nets (fig. XXIII-2). Un de ces éléments se voit très bien sur la planche V.

c) Quelquefois, une de ces cellules uninucléées associée à un petit sporozoaire arqué qui l'enserme dans sa concavité (fig. XXIII-3 et pl. VI-B).

Peut-être avons-nous là seulement des phénomènes de phagocytose, mais il est étonnant de ne les trouver que dans les kystes de taille déjà grande (110 μ). Ne serait-ce pas plutôt l'apport dans ces kystes nodulaires, des jeunes sporozoïtes inclus au début dans les cellules sanguines, la phagocytose des unes entraînant l'englobement des premiers ? La question ici reste posée aussi et seule une étude prolongée faite à diverses périodes d'une année pourrait peut-être résoudre le problème.

Pour ne rien omettre des faits qui pourraient un jour apporter la lumière sur ces parasites énigmatiques, nous noterons aussi chez *Stolonica socialis*, la présence de faisceaux de gros Sporozoaires en bananes de 70 à 80 μ complètement libérés de leur kyste nodulaire (fig. XXIII-4). Ils n'ont autour d'eux que la fine membrane vue au début de l'évolution et flottant librement à un pôle (pl. VI-C). Nous avons pu constater là que chaque Sporozoaire avait son enveloppe propre et qu'il peut s'en échapper par le pôle arrondi, comme le montre la figure XXIII-5 dessinée à la chambre claire.

D'après ces diverses descriptions, il est évident que nous n'acceptons qu'avec réticence l'hypothèse de HARANT émise pour les *Selysina* selon laquelle nous aurions là des perles abortives formées par l'hôte autour de Sporozoaires étrangers. Contre cette hypothèse, nous pouvons signaler plusieurs faits : tout d'abord, la fréquence des kystes sélysiens; si DUBOSCQ n'en a trouvé que trois, nous en avons eu plus de 100, provenant d'un lot de *Stolonica* qui en contenait beaucoup plus, ces formations étant très fréquentes. Ensuite, leur présence seulement chez *Stolonica socialis*. Nous ne comprenons pas pourquoi ces mêmes Sporozoaires n'évoluent pas aussi en perles abortives dans d'autres Ascidies de la Manche par lesquelles ils sont obligatoirement aussi siphonnés. Enfin, le contenu fort compliqué des kystes de 100 μ environ qui esquisse une évolution particulière.

C'est à dessein que nous n'avons pas encore parlé des kystes durables que DUBOSCQ avait divisés en grands et petits kystes. Tout d'abord c'est parce que nous ne les avons jamais retrouvés chez *Stolonica*. Par contre, nous les avons revus dans de nombreuses Ascidies de la Manche et de la Méditerranée.

III. — KYSTES DURABLES ET MINCES

Ces deux faits (absence fréquente chez *Stolonica* et présence dans presque toutes les autres Ascidies) nous obligent à les séparer des *Selysina* « *sensu stricto* » et, si nous n'avons pas encore accepté l'idée d'avortement pour *Selysina* telle qu'elle est décrite plus haut, nous n'hésiterons pas à l'avancer pour ces kystes pourtant appelés durables. Nous en avons eu des centaines à notre disposition. S'ils sont peu communs (1 à 3) dans les Ascidies pêchées normalement en pleine eau, ils sont très nombreux dans les *Ascidiella aspersa* du puisard de la Station Biologique de Sète. A cet endroit, il n'est pas rare de trouver l'épithélium sous-tunical de ces Ascidies litté-
ralement piqueté de kystes de toutes tailles (pl. VII-A). A certains moments, on doit pouvoir en compter des centaines par *Ascidiella*. C'est dire que le matériel ne nous a pas manqué. Pourtant nous n'avons toujours vu qu'un seul stade : kyste à membrane épaisse dont le centre est occupé par un bouquet de sporozoïtes arqués de 12 μ de long. Nous avons pu suivre tout l'accroissement des kystes près des muscles de l'Ascidie de 28 μ à 500 μ . C'est un accroissement énorme, mais le bouquet central de sporozoïtes ne change pas pendant tout son cours.

Au stade de 28 μ de diamètre (fig. XXIV-1) nous sommes en présence d'une spore de Sporozoaire quelconque, certainement d'une Coccidie : elle contient en effet au moins 12 sporozoïtes arqués (fig. XXIV-6) et un important reliquat sporal excentrique, entouré d'une mince membrane. Puis les sporozoïtes sont enrobés dans un liquide qui remplit tout le kyste (fig. XXIV-2, 3 et 4). Celui-ci contient des corpuscules réfringents, naviculaires. Et l'accroissement continue, par apport de cette substance, alors que la membrane s'épaissit considérablement, tout en restant élastique sous les aiguilles à dissection. Elle peut atteindre 50 μ d'épaisseur. Pour un kyste de 250 μ de diamètre, cette épaisseur est de 20 μ (fig. XXIV-5).

Contrairement à ce qu'écrivait HARANT, nous avons toujours retrouvé, même dans les plus gros kystes, les sporozoïtes centraux. Libérés, ils restent toujours immobiles.

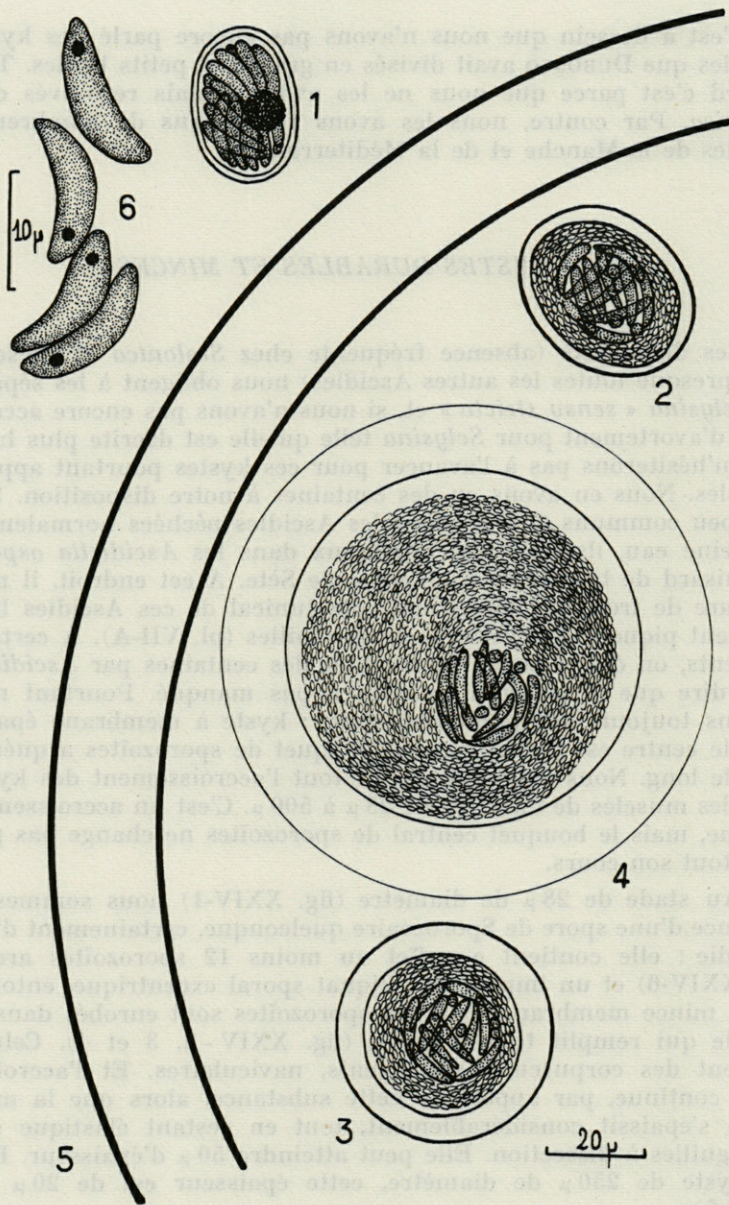


Fig. XXIV. Rystes durables de la tunique des Ascidiens. 1, jeune stade faisant penser à une spore coccidienne, avec reliquat sporale et nombreux sporozoïtes; 2, 3, 4, croissance du kyste par apparition d'une substance à aspect naviculaire entre le faisceau qui n'a pas grossi et l'enveloppe qui s'épaissit; 5, schéma d'un gros kyste à la même échelle; 6, sporozoïtes extraits d'un kyste.

Nous pensons pouvoir ici parler de perles abortives expulsées dans l'eau de mer à travers la tunique.

Nous avons essayé de faire digérer ces kystes par divers sucstomacaux de Poissons (*Gobius*), de Crustacés (*Leander* et *Portunus*). Dans tous les cas, ils ont été expulsés intacts.

Nous croyons, comme HARANT, à une impasse parasitaire, plus particulièrement de spores Coccidiennes (voir les premiers stades de 28 μ) siphonnées par l'Ascidie. Dans le milieu presque fermé qu'est le puisard de la Station Biologique de Sète, où le nombre de kystes est impressionnant, le nombre de Copépodes parasites d'*Ascidiella aspersa* est aussi plus élevé que normalement. En outre, nous avons retrouvé de pareils kystes à paroi épaisse chez les *Ascidiella aspersa* de la mer, *Ciona intestinalis*, *Polycarpa pomaria*, *Pyura microcosmus*, *Rhopalea neapolitana*, *Molgula manhattensis*, *Styela partita*, *Dendrodoa grossularia* et *Morchellium argus*.

Dans *Polycarpa pomaria*, *Pyura microcosmus*, *Rhopalea neapolitana*, ces kystes résistants étaient en compagnie de kystes à parois minces décrits par HARANT (1931) : « corps sphériques limités par une membrane épaisse de 1 à 2 μ et contenant un nombre considérable de vermicules » (pl. VII-C).

Ces deux sortes de kystes ont été nommés par HARANT (1931) *Selysina dubosqui*. Si nous ôtons les kystes résistants trouvés pratiquement dans toutes les Ascidiées du groupe des vraies *Selysina*, parasites de *Stolonica socialis*, il est évident que *Selysina dubosqui* ne peut y entrer, les kystes minces n'étant pas du tout superposables aux kystes nodulaires décrits par DUBOSQ.

IV. — SPORES MONOZOIQUES

Les spores monozoïques dans *Stolonica socialis* mesurent 15/5 μ . Des spores identiques, mais de 12 μ seulement ont été signalées chez les *Parascidia* de Roscoff sous le nom de *Selysina incerta* par DUBOSQ et HARANT (1923). De plus, on peut voir aussi des spores, à membrane plus épaisse, plus petites encore et réunies par couples dans diverses Ascidiées et dans *Stolonica* en particulier.

Nous avons revu ces différentes spores dans *Amaroucium nordmanni*, *Sidnyum elegans*, *Aplidium pallidum*, *Sidnyum turbinatum*, *Morchellium argus*. Dans ces derniers hôtes, on peut noter aussi la présence de sporozoïtes libres très nombreux de 30 μ de long mais jamais de kystes sélysinienstypiques.

Pour résumer nos observations sur *Selysina perforans*, nous dirons que nous avons revu très souvent les divers stades décrits par DUBOSCQ; que nous dissocions les kystes résistants et minces trouvés dans de nombreuses Ascidies méditerranéennes des *Selysina sensu stricto*; que nous avons suivi l'évolution des grands sporozoaires en bananes et qu'au moment de l'apparition des faisceaux de petits sporozoaires, nous avons constaté dans les kystes la présence d'éléments arrondis binucléés et uninucléés, ou ces éléments uninucléés flanqués d'un petit Sporozoaire arqué. Nous avons vu les grands Sporozoaires hors du kyste sélysinien. Ils sont alors entourés d'une fine membrane libre à un pôle.

Ces divers stades ne paraissent pas aboutir à un avortement; la présence d'un second hôte est probable. Il n'en va pas de même des kystes à membrane épaisse qui, au début, ne sont autres que des spores (sûrement coccidiennes) qui grossissent et deviennent des perles abortives expulsées en totalité à travers la tunique de l'Ascidie.

ÉTUDE COMPARÉE DU GENRE *LANKESTERIA*

La description des diverses espèces parasites de Tuniciers se suffisant à elle-même, nous n'entamons ici qu'une étude comparée du genre *Lankesteria* qui présente des variations dans la localisation, la place du développement, la forme, la taille et les mouvements, dans les différentes espèces.

LOCALISATION :

La plupart des Grégarines appartenant au genre *Lankesteria* se rencontre dans le tube digestif d'Ascidies, les formes jeunes se trouvant plus précisément dans l'épaisseur de l'épithélium intestinal et souvent entre cet épithélium et la basale qu'elles refoulent à l'extérieur jusqu'à produire des hernies. Ce fait est particulièrement évident pour *Lankesteria ascidiae*, chez *Ciona intestinalis* et *Lankesteria globosa* chez *Distomus variolosus*. Nous avons revu ces formes intraépithéliales chez de nombreuses espèces de ce genre. Elles retraversent les cellules digestives (pl. VII-B) et vivent libres dans la lumière, mais ont la possibilité de se refixer plus bas, au niveau de l'intestin moyen à l'aide du mucron hyalin fonctionnant comme ventouse. Cette possibilité est très nette chez *Lankesteria*

siedlickii, parasite d'*Ascidia mentula*. Les syzygies et les kystes qui viennent de se former se rencontrent dans l'intestin postérieur, les spores étant seulement obtenues en plaçant de tels kystes en élevage dans une microchambre humide. Dans le cas des *Lankesteria*, l'évolution des kystes se fait très rapidement et l'on obtient les spores de 24 à 48 heures après l'expulsion des excréments, à 18-20°.

Ceci est le déroulement d'un cycle normal. Mais nous avons observé plusieurs entorses à ce cycle.

Tout d'abord, dans la localisation des Grégarines. Il est nécessaire, pour comprendre le passage de ces Grégarines hors de l'intestin, de schématiser un tube digestif d'Ascidie type, avec les annexes qu'il peut acquérir dans certaines familles.

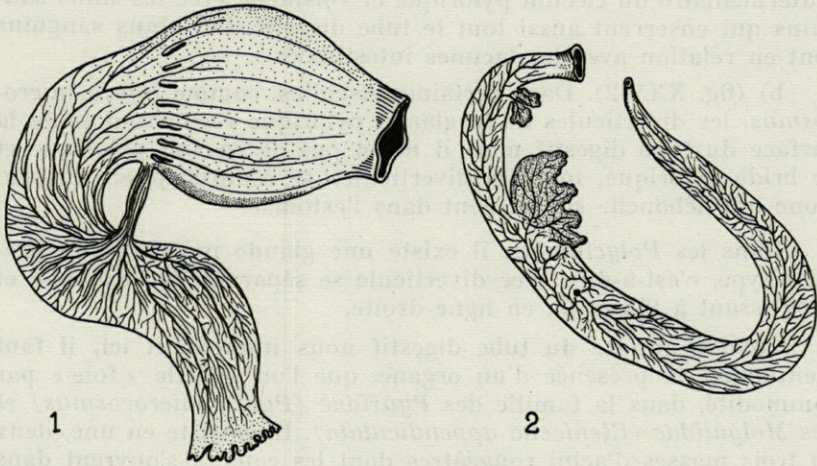


Fig. XXV. — 1, tube digestif du premier type avec bride pylorique rattachant estomac et intestin; 2, tube digestif du deuxième type avec foie bilobé et sans bride pylorique (d'après Lacaze-Duthiers et Delage).

Le tube digestif se compose essentiellement d'un œsophage court partant du sac branchial, suivi d'un estomac globuleux qui peut être lisse, cannelé ou aréolé extérieurement et intérieurement, ou bien sur une seule de ses faces. Lui fait suite l'intestin proprement dit, en forme d'anse, ce qui fait que le rectum tend à se rapprocher de l'œsophage. Il en est plus ou moins près suivant les genres et les espèces d'Ascidies.

Dans les *Polycarpa*, en particulier, le tube digestif présente une forte côte saillante à son intérieur. Cette côte contient des sinus sanguins et les diverticules des tubes pyloriques, dont nous allons parler et donne à la lumière une forme en croissant, dans les coupes transversales.

Comme annexe à peu près permanente mais plus ou moins visible, on doit citer la glande pylorique pouvant se présenter sous deux types différents :

a) (fig. XXV-1). Du pylore part un cæcum pylorique. Dans celui-ci débouche par un seul orifice, le canal excréteur de la glande pylorique. Ce canal se ramifie dans un diverticule qui traverse en ligne droite la concavité de l'anse intestinale (diverticule appelé bride pylorique). Arrivé à la surface de l'intestin, il se ramifie à nouveau en branches très nombreuses qui embrassent l'intestin « comme un filet serré », disent LACAZE-DUTHIERS et DELAGE. Ces branches remontent jusqu'au pylore et descendent jusqu'au rectum. Elles sont en communication directe avec la lumière stomacale par l'intermédiaire du cæcum pylorique et voisinent avec les sinus sanguins qui enserrrent aussi tout le tube digestif. Ces sinus sanguins sont en relation avec les lacunes intestinales.

b) (fig. XXV-2). Dans certaines Ascidies, comme *Pyura microcosmus*, les diverticules de la glande pylorique recouvrent toute la surface du tube digestif mais il n'y a pas de cæcum pylorique et de bride pylorique, tous les diverticules se réunissant en un seul tronc qui débouche simplement dans l'estomac.

Dans les *Polyclinidae*, il existe une glande pylorique du premier type, c'est-à-dire avec diverticule se séparant de l'estomac et aboutissant à l'intestin, en ligne droite.

Comme annexe du tube digestif nous intéressant ici, il faut mentionner la présence d'un organe, que l'on appelle « foie » par commodité, dans la famille des *Pyuridae* (*Pyura microcosmus*) et des *Molgulidae* (*Ctenicella appendiculata*). Il consiste en une, deux ou trois masses d'acini rougeâtres dont les canaux s'ouvrent dans la partie supérieure de l'estomac (fig. XXV-2).

Les Grégarines peuvent se développer accidentellement ou normalement dans ces dépendances du tube digestif. Quelquefois même, elles peuvent encore s'en échapper.

Accidentellement, *Lankesteria maculata* peut se trouver dans les diverticules de la glande pylorique de *Polycarpa pomaria*. Il est évident qu'elle est alors passée par le cæcum pylorique, la bride pylorique, pour aboutir dans les diverticules. On en voit aussi dans les sinus sanguins s'étendant dans la côte intestinale. Il en est de même pour *Lankesteria ascidiellae* chez *Ascidiella aspersa*. De telles Grégarines ne peuvent sûrement pas revenir dans la lumière intestinale et sont vouées à une dégénérescence plus ou moins proche.

Chez *Morchellium argus*, *Lankesteria morchellii* repousse fortement la basale et forme hernie à l'extérieur. Si la basale cède, le parasite peut tomber dans le corps de l'ascidiozoïde. Là, nous avons

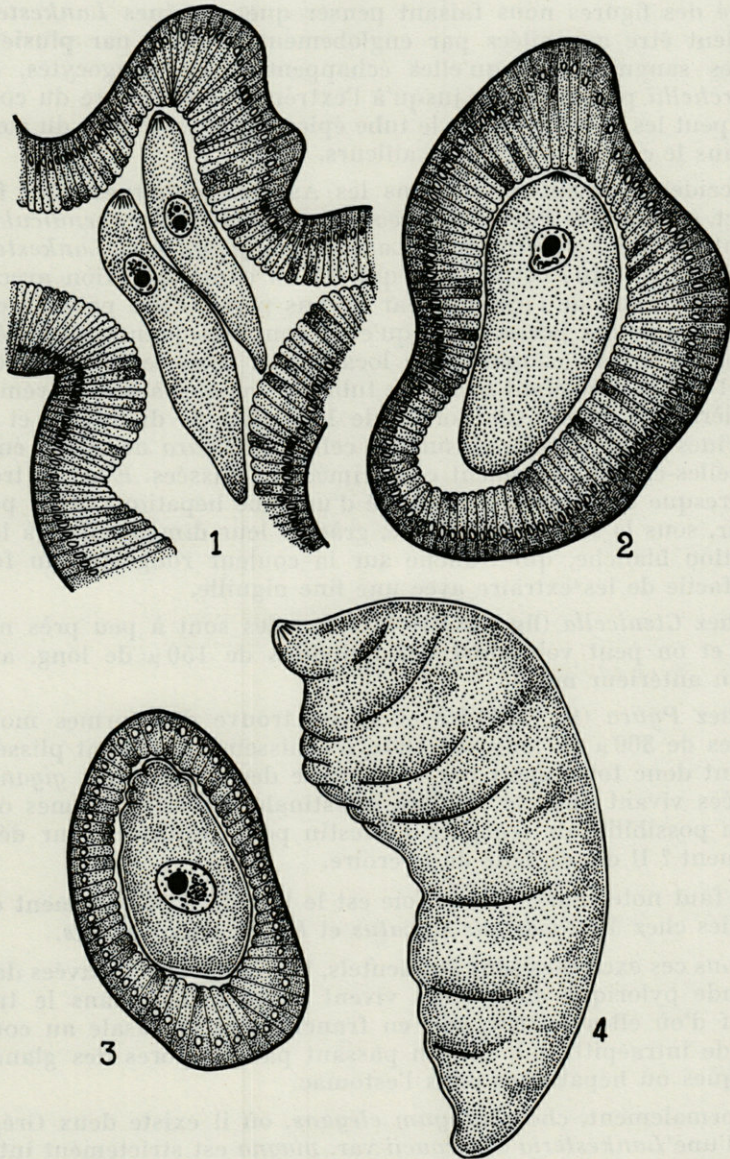


Fig. XXVI. — *Lankesteria* dans le foie des Ascidies. 1, *L. molgulidarum* en place dans un lobe hépatique; 2, grégarine obstruant la lumière d'un tubule du foie; 3, même figure dans le foie de *Pyura* parasité par *L. gigantea*; 4, *L. gigantea* extraite du foie et totalement déformée.

observé des figures nous faisant penser que certaines *Lankesteria* pouvaient être annihilées par englobement effectué par plusieurs globules sanguins. Lorsqu'elles échappent à ces phagocytes, des *L. morchellii* peuvent aller jusqu'à l'extrémité postérieure du corps où on peut les voir, soit dans le tube épïcardique, soit près du cœur, soit dans le cœur lui-même ou ailleurs.

Accidentellement aussi, dans les Ascidies pourvues d'un foie distinct, c'est-à-dire *Pyura microcosmus* et *Ctenicella appendiculata*, on peut trouver respectivement *Lankesteria gigantea* et *Lankesteria molgulidarum* dans cet organe, qui est en communication avec la partie antérieure de l'estomac par de fins pores. Elles passent certainement par ces pores, alors qu'elles sont très jeunes ou à l'état de sporozoïte. Sur coupes, cette localisation dans le foie est nette (pl. VII-D). Le foie étant formé de tubules aveugles à une extrémité, à lumière très étroite (de l'ordre de 15 à 20 μ de diamètre) et les Grégarines de *Ctenicella* et surtout celles de *Pyura* devenant énormes, celles-ci sont fortement comprimées et plissées. Elles se trouvent presque toujours à l'extrémité d'un tube hépatique et on peut les voir, sous la loupe binoculaire, grâce à leur dimension et à leur coloration blanche, qui tranche sur la couleur rougeâtre du foie. Il est facile de les extraire avec une fine aiguille.

Chez *Ctenicella* (fig. XXVI - 1 et 2) elles sont à peu près normales et on peut voir ainsi des individus de 150 μ de long, avec mucron antérieur net.

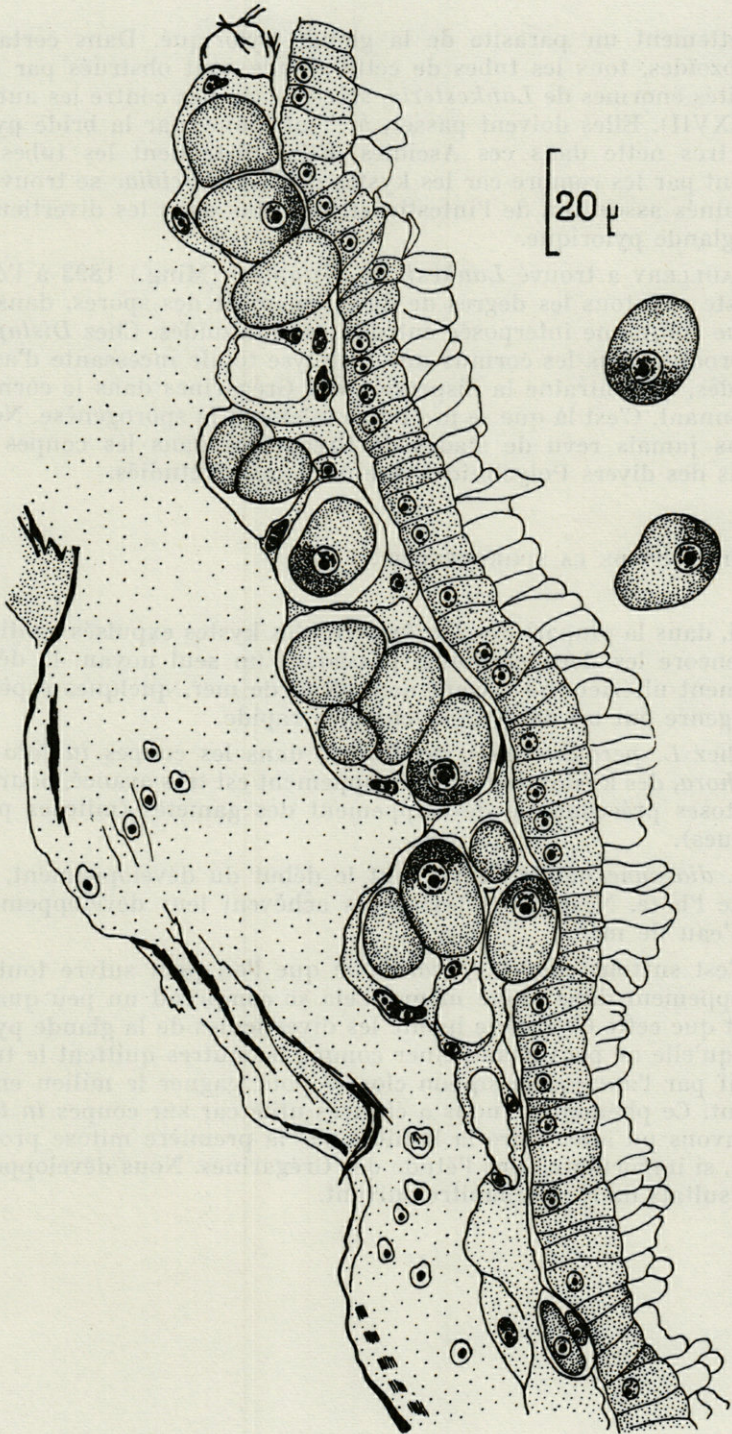
Chez *Pyura* (fig. XXVI-3 et 4) on trouve des formes monstrueuses de 300 μ de long sur 100 μ d'épaisseur, fortement plissées, différant donc totalement par leur forme des *Lankesteria gigantea* allongées vivant dans la lumière intestinale. De telles formes ont-elles la possibilité de regagner l'intestin pour continuer leur développement ? Il est difficile de le croire.

Il faut noter aussi que le foie est le lieu de développement des Coccidies chez *Microcosmus sulcatus* et *Pyura microcosmus*.

Tous ces exemples sont accidentels, les Grégarines trouvées dans la glande pylorique ou ailleurs vivent normalement dans le tube digestif d'où elles sortent, soit en franchissant la basale au cours du stade intraépithélial, soit en passant par les pores des glandes pyloriques ou hépatiques dans l'estomac.

Normalement, chez *Sidnyum elegans*, où il existe deux Grégarines, l'une *Lankesteria amaroucii* var. *magna* est strictement intestinale, tandis que l'autre, *Lankesteria parascidia* Dub. et Har., 1923

Fig. XXVII. — *Lankesteria parascidia* Dub. et Har., 1923. Coupe montrant l'intense parasitisme des diverticules pyloriques de *Sidnyum elegans*.



est nettement un parasite de la glande pylorique. Dans certains ascidiozoïdes, tous les tubes de cette glande sont obstrués par des quantités énormes de *Lankesteria*, serrées les unes contre les autres (fig. XXVII). Elles doivent passer, à l'état jeune, par la bride pylorique très nette dans ces Ascidies. Elles distendent les tubes et finissent par les rompre car les kystes de *L. parascidia*e se trouvent disséminés assez loin de l'intestin et non plus dans les diverticules de la glande pylorique.

CAULLERY a trouvé *Lankesteria distapliae* (Ming.) 1893 à l'état de kyste et à tous les degrés de développement des spores, dans la tunique commune interposée entre les ascidiozoïdes. Chez *Distaplia* il se produit dans les cormus une histolyse totale incessante d'ascidiozoïdes, qui entraîne la dispersion des Grégarines dans le cormus environnant. C'est là que se produit totalement la sporogénèse. Nous n'avons jamais revu de stades de Grégarines dans les coupes de cormus des divers Polyclinides que nous avons étudiés.

LOCALISATION DE LA SPOROGENÈSE :

Si, dans la plupart des *Lankesteria*, les kystes expulsés contiennent encore les deux conjoints possédant un seul noyau, le développement ultérieur se faisant dans l'eau de mer, quelques espèces de ce genre ont un développement plus rapide.

Chez *L. perophoropsis*, on trouve, dans les coupes *in toto* de *Perophora*, des kystes dont le développement est très avancé, bourrés de mitoses précédant le développement des gamètes (mitoses progamiques).

L. diazonae montre aussi tout le début du développement, au sein de l'hôte. Néanmoins les spores achèvent leur développement dans l'eau de mer.

C'est surtout chez *L. parascidia*e que l'on peut suivre tout le développement dans l'hôte même. Cela se comprend un peu quand on sait que cette Grégarine habite les diverticules de la glande pylorique qu'elle ne peut abandonner comme les autres quittent le tube digestif par l'anus et le siphon cloacal pour gagner le milieu environnant. Ce phénomène nous a été très utile car sur coupes *in toto* nous avons pu ainsi faire la lumière sur la première mitose progamique, si importante dans l'étude des Grégarines. Nous développons nos résultats dans un chapitre suivant.

FORME :

A l'intérieur du genre *Lankesteria*, la forme des individus varie beaucoup suivant les espèces. On peut distinguer deux types qui avaient été déjà reconnus par certains auteurs précédents lorsqu'ils signalaient des *Lankesteria* du type *ascidiae* et des *Lankesteria* du type *amaroucii*, c'est-à-dire des *Lankesteria* allongées et d'autres globuleuses. Entre ces deux formes, nous avons trouvé des intermédiaires qui ne permettent plus de classer ces parasites dans deux types différents.

La forme longue se rencontre particulièrement chez *L. butschlii*, *acutissima*, *gyriniformis*, *siedlickii*, *gigantea* et *gracilis*. Elle est souvent caractérisée par deux parties, une antérieure renflée, une postérieure effilée prenant quelquefois l'aspect d'une véritable queue.

La forme arrondie se voit dans *L. amaroucii*, *morchellii*, *striata*, *parascidiae*, *clavellinae* qui sont toutes parasites d'Ascidies *Aplousobranchiata*, mais aussi dans *L. diazonae*, *botrylli*, *perophoropsis* dont les hôtes sont des *Phlebobranchiata*.

D'une façon générale, les formes allongées sont surtout parasites de *Phlebobranchiata* et *Stolidobranchiata*; les *Aplousobranchiata* n'hébergent que des Grégarines massives.

Entre ces deux types existent des formes de passage massives et relativement allongées comme *L. zonata*, *L. monstrosa* et *L. molgulidarum*.

Toutes présentent une partie antérieure claire que l'on nomme mucron et pouvant servir comme ventouse (cf. *L. siedlickii*). Il peut être largement arrondi (*L. globosa*) ou très effilé (*L. clavellinae*). Il présente souvent un canal axial (*L. ascidiae* et *molgulidarum*).

Les ornémentations épicytaires ne sont pas fréquentes dans ce genre. Il n'existe ni poil, ni verrucosité. Par contre, chez certaines espèces se voient des stries longitudinales. C'est le cas de *L. monstrosa*, surtout dans les formes âgées et *Lankesteria* sp. de *Sidnyum turbinatum*. Cette striation longitudinale est doublée d'une striation plus marquée et transversale chez *L. monstrosa*. Chez *L. striata*, seules les stries transversales subsistent.

TAILLE :

A l'intérieur du genre *Lankesteria*, les tailles varient énormément. A ce point de vue, il existe donc une variété aussi importante

que pour la forme. Si *L. parascidia* atteint rarement 35 μ , *L. gigantea* mesure jusqu'à 800 μ de long. Les Grégarines parasites d'*Aplousobranchiata* sont toujours de faible taille (au plus 125 μ). Dans une même espèce, la taille maxima peut varier dans de légères proportions, et ceci est visible surtout par la grosseur des kystes expulsés.

Si, pour un seul hôte, on trouve dans les excréments deux grosseurs constantes de kystes, sans intermédiaire, on peut à coup sûr penser que cet hôte héberge deux Grégarines d'espèces différentes. C'est le cas pour *Asciidiella aspersa* qui abrite *L. ascidiellae* (kystes de 28-30 μ) et *L. acutissima* (kystes de 85-90 μ). Pour *Diazona violacea* hôte de *L. diazonae* (kystes de 45 μ) et *L. monstrosa* (kystes de 75 μ de diamètre). Pour *Sidnyum elegans* avec *L. parascidia* (kystes de 25 μ) et *L. amaroucii* var. *magna* (kystes de 60-65 μ).

DUBOSCQ et HARANT (1923), à propos des Grégarines de Tuniciers, écrivent : « D'une manière générale, plus l'hôte est grand, plus grandes aussi sont ses Grégarines qui en même temps sont plus élancées ». Ce jugement est infirmé par notre étude. *Lankesteria globosa*, si elle n'est pas allongée est énorme en volume, alors que son hôte *Distomus variolosus* est une toute petite Ascidie. Les *Pyura*, plus petites que les *Phallusia* hébergent les plus grosses Grégarines de Tuniciers.

MOUVEMENT :

Toutes les Grégarines ne se déplacent pas d'une façon identique. La plupart progressent par translation totale, sans déformation du corps. D'autres se servent de mouvements euglénoïdes pour avancer. Certaines montrent des mouvements nématoïdes plus ou moins vifs. Ce dernier type est surtout caractéristique du genre *Selenidium*, parasite d'Annélides Polychètes.

Dans le genre *Lankesteria*, nous avons pu observer les deux premiers types de progression. Presque toutes les espèces se déplacent par translation totale. Plusieurs hypothèses sont en présence pour expliquer cette progression : expulsion par la Grégarine d'un mucus se solidifiant en colonne au contact du suc intestinal et poussant en avant la Grégarine; ou très faible contraction en ondes d'une musculature circulaire.

Dans certaines *Lankesteria*, *L. siedlickii* et *L. maculata*, par exemple, le mucron hyalin et la partie lui faisant immédiatement suite effectuent un mouvement pendulaire vif, de gauche à droite et de droite à gauche. Mais ce mouvement n'est pas nécessaire pour

la progression qui continue lorsque ce mouvement cesse. Il est dû à la contraction de fibres longitudinales, très visibles chez *L. siedlickii*.

Chez *L. perophoropsis*, on observe le deuxième système de progression : euglénoïde très net. Cette espèce change de forme constamment en se contractant suivant des ondes provoquant l'avancement. Ce mouvement est visible aussi, mais moins prononcé, chez *L. clavellinae*.

CYTOLOGIE :

Nous n'insisterons pas sur l'étude cytologique des *Lankesteria*, celle-ci ayant été parfaitement étudiée par HIRSCHLER (1914) chez *L. ascidiae*. Il signale chez cette Grégarine des mitochondries uniformément répandues dans le cytoplasme mais plus abondantes autour du noyau. Ces éléments ne changent ni de forme, ni de grandeur avec l'âge de la Grégarine.

Les corps de Golgi sont nettement distincts des mitochondries, plus gros et moins nombreux.

Nous avons tout de même revu mitochondries et Golgi chez cette espèce après imprégnation par l'acide osmique faible.

Outre ces éléments, comme dans toutes les Grégarines, les *Lankesteria* montrent des grains de paraglycogène englobés dans des mailles de spongioplasme. Rappelons que ce nom de paraglycogène a été donné par BÜRTSCHLI (1885) pour des granulations ayant des propriétés voisines de celles de l'amidon, et qu'il considère comme une substance de réserve.

Une particularité se rencontre dans ce genre : ce sont des différenciations endoplasmiques pratiquement constantes dans certaines espèces; elles sont dues à des condensations du protoplasme qui se colore, par place, beaucoup plus intensément qu'ailleurs. Chez *L. maculata* (parasite de *Polycarpa pomaria*) c'est une tache constante à limite non définie, en arrière du noyau, fortement colorée par le carmin acétique et l'Hématoxyline ferrique. Cette différenciation s'observe aussi sur le vivant.

Une tache identique, mais équatoriale, se rencontre dans *L. zonata* de *Dendrodoa grossularia*. Très souvent, cette épaisse ligne sombre sépare deux zones protoplasmiques nettes, l'antérieure fortement granuleuse et la postérieure à granules très fins. La même bande équatoriale se voit chez *L. perophoropsis*. Elle peut être doublée, dans certains cas, par une seconde bande antérieure au noyau.

Un peu différent de ces exemples est le cas de *L. monstrosa*.

Cette espèce présente d'une façon constante, à côté de son noyau très volumineux, un corpuscule arrondi de $5\ \mu$ de diamètre. Peut-être est-ce une chromidie émise par le noyau ou est-ce l'homologue du noyau protoméritique dans cette Grégarine non septée ?

Pour compléter cette brève étude cytologique, mentionnons que le noyau ne présente pas de différenciation spéciale d'une espèce à l'autre, si ce n'est par la grosseur. Il contient partout un appareil nucléolaire très net composé en général d'un seul gros nucléole, parfois plusieurs. Le suc nucléaire contient des granulations chromatiques éparses. La taille du noyau est proportionnelle à celle de la Grégarine. Il est sphérique ou ellipsoïde mais chez certaines espèces, il peut prendre des formes anguleuses. Pour GRASSÉ, chez ces noyaux la pression interne étant faible dans ces cas-là, la membrane nucléaire cède aux pressions externes.

Notons que, lors de la première mitose progamique, une très faible partie de ce noyau participe à la mitose.

DÉVELOPPEMENT DES *LANKESTERIA*

Nous n'insisterons pas sur le cycle, tel qu'il a été décrit par SIEDLECKI (1901) : un sporozoïte issu d'une spore octozoïque pénètre entièrement dans une cellule intestinale qui s'hypertrophie. Là, la Grégarine s'accroît beaucoup plus vite que la cellule épithéliale et bientôt celle-ci n'est plus qu'une mince couche cytoplasmique, à noyau aplati, entourant le parasite. Celui-ci refoule alors la basale et forme hernie à l'extérieur, tandis que l'épithélium intestinal se referme entre la Grégarine et la lumière. La *Lankesteria*, après un temps d'accroissement plus ou moins long, repasse dans la lumière intestinale et se repique à une cellule qui ne s'hypertrophie pas, mais au contraire, se rétracte.

En 1911, SIEDLECKI étudie le rapport nucléoplasmique chez *Lankesteria ascidiae* + sa cellule-hôte. Il ressort de cette étude que le rapport (du complexe xéno-parasitaire) augmente au début de l'infestation, les noyaux grossissant plus rapidement que le protoplasme et ensuite revient à sa valeur première par suite de l'accroissement rapide des protoplasmes.

Bien avant, en 1899, SIEDLECKI s'était penché sur la reproduction sexuée de *Lankesteria ascidiae* et DUBOSCQ (1900) a donné en français un résumé détaillé de son travail. Le cycle des Grégarines était alors hypothétique et SIEDLECKI a le mérite d'avoir été le

premier à démontrer l'existence d'une reproduction sexuée chez celles-ci, avec fécondation.

Plusieurs faits restaient cependant à préciser : la nature exacte de la première mitose progamique et l'étude détaillée des gamètes, SIEDLECKI ayant conclu qu'il y avait isogamie, isogamie niée par les auteurs suivants, d'après la description de la « danse des gamètes » faite par SIEDLECKI.

I. — PREMIÈRE DIVISION PROGAMIQUE

Plusieurs modalités ont été décrites, à propos de la division du noyau de chaque gamonte.

a) *Avec formation d'un micronucleus* : dans le noyau du gamonte se forme un micronucleus qui, par divisions successives, donnera les noyaux des gamètes. Ce micronucleus, infiniment petit par rapport au noyau dit primaire, peut apparaître à l'intérieur de ce noyau primaire intact ou seulement lorsque la membrane nucléaire a disparu. Le nucléole peut se désagréger, l'un de ses grains participant à la formation du micronucleus (*Diplocystis*) ou bien il ne change pas de volume (*Gonospora*).

b) *Sans formation d'un micronucleus* : dans ce cas tout le noyau peut participer à la mitose (certains *Monocystis*) avec fuseau et centrocones intranucléaires ou bien centrocones extranucléaires, aux deux pôles opposés. Quelquefois, une partie minime du noyau prend part à la mitose, les centrocones extranucléaires restant proches l'un de l'autre. GRASSÉ pense qu'une telle division asymétrique peut exister chez *Lankesteria ascidiae* (Traité Zool., p. 583). Nous allons voir que ce n'est pas le cas pour *Lankesteria parascidiae*. Cette modalité sans formation de micronucleus, existe surtout chez les Monocystidées.

Nous avons pu suivre « pas à pas » cette première mitose progamique chez *Lankesteria parascidiae* sur coupes *in toto* d'ascidiozoïdes colorés à l'Hématoxyline ferrique après fixation au Bouin. Mais, comme le dit TRÉGOUBOFF, à propos de *Gonospora testiculi* : « Si les kystes dans lesquels les noyaux des deux conjoints n'ont pas encore subi de modifications notables sont fréquents, ceux qui montrent les formations micronucléaires sont très rares ». Et encore, faut-il que les mitoses soient orientées convenablement. Nous avons eu cependant plusieurs excellentes figures des divers stades (voir pl. VIII - D) dans des kystes pourtant de petite taille (23 à 25 μ de diamètre).

Les noyaux des Grégarines enkystées restent un certain temps au repos, ce qui explique le grand nombre de kystes que l'on peut voir à ce stade-là (pl. VIII - A et B). Le nucléole est aussi gros que dans les individus végétatifs, c'est-à-dire d'environ $2\ \mu$ de diamètre pour un noyau de $6\ \mu$. Dans le suc nucléaire, baignent quelques amas de granules chromatiques (fig. XXVIII - 1).

On reconnaît le stade suivant au changement de volume du nucléole, qui diminue de moitié (en diamètre). Il ne mesure plus que $1\ \mu$ et les grains chromatiques paraissent plus nombreux dans le noyau. Il y a donc eu, entre temps, émission de substance nucléaire (fig. XXVIII - 2).

Ces granules se rassemblent ensuite près du nucléole régressé et forment ce que les auteurs ont nommé « micronucleus » (pl. VIII-C). C'est une aire claire contenant une partie de la chromatine. Mais nous ne lui avons jamais vu de membrane bien définie telle que TRÉGOUBOFF l'a décrite pour *Gonospora testiculi*, par exemple. Par contre, la membrane nucléaire est toujours visible.

Ce micronucleus, formé au sein du noyau primaire, émis, au moins en partie par le nucléole, donnera les noyaux des gamètes par des mitoses répétées. Comme le disent LÉGER et DUBOSCQ (1909) « c'est donc bien un noyau sexuel et le nom de micronucleus se trouve justifié ».

La membrane nucléaire disparaît alors que se constitue la première mitose du micronucleus qui s'effectue dans une zone plus condensée que le reste du gamonte, reste de la désintégration du noyau primaire. A côté du nucléole, se voit nettement un fuseau mitotique avec chromatine en plaque équatoriale et centrosomes très nets (pl. VIII - D). Nous pensons que ces centrosomes devaient être confondus avec le micronucleus, au début de l'évolution.

Il arrive souvent qu'à ce stade, on ne voit le fuseau que dans un des deux conjoints formant le kyste, mais cela peut venir du fait que les fuseaux ne sont pas dans le même plan. Coupé transversalement il est pratiquement impossible de retrouver la figure mitotique mais on voit alors le nucléole de $1\ \mu$ seulement, preuve du début de cette mitose. Ce nucléole résiduel persistera longtemps encore, et c'est souvent lui que l'on voit seul sans découvrir la mitose, $4\ \mu$ séparant seulement les deux centrosomes.

La chromatine formée de nombreux grains se sépare en deux blocs qui glissent le long du fuseau vers les centrosomes, comme dans une mitose normale. Nous avons pu ainsi voir une anaphase typique près d'un nucléole. Les centrosomes étaient ici aussi très nets (fig. XXVIII - 5) pour une mitose d'une telle taille.

Une figure plus tardive d'anaphase nous a montré un fuseau

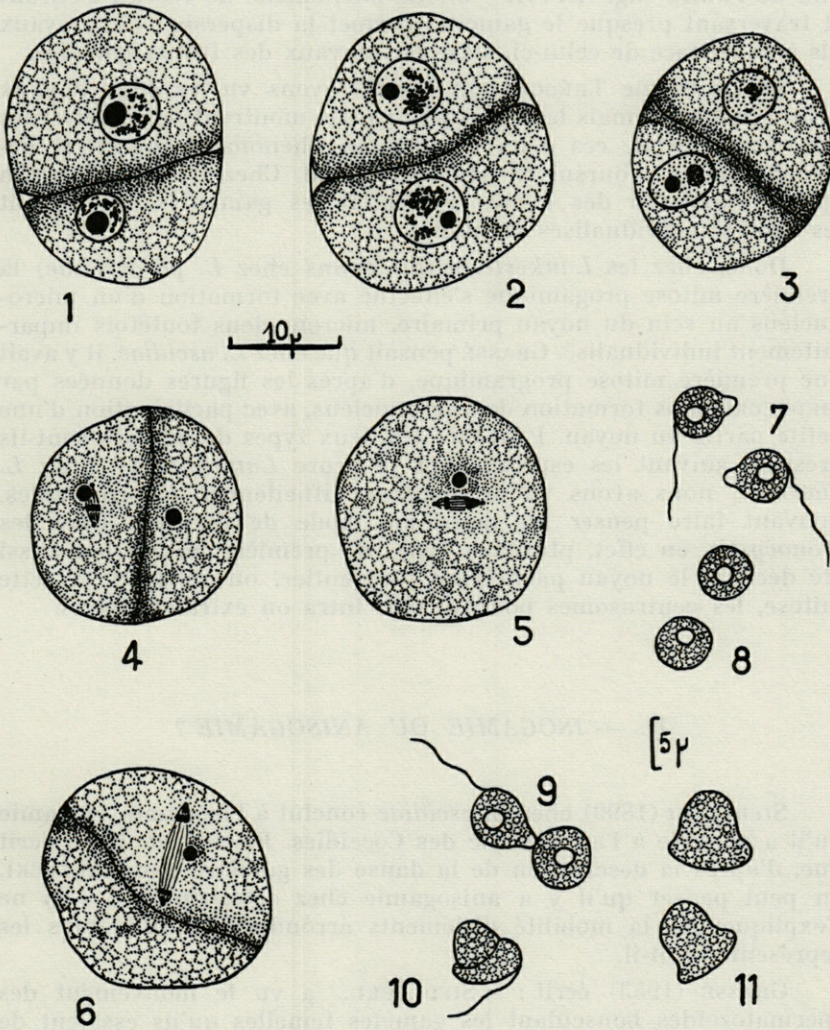


Fig. XXVIII. — Première mitose (*L. parascidia*) et anisogamie (*L. ascidia*). 1, kyste venant de se former; 2, deuxième stade avec nucléole ayant diminué de moitié; 3, formation d'un micronucleus dans le noyau; 4, première mitose avec chromatine en plaque équatoriale et centrosomes nets. Le reste du nucléole subsiste; 5, anaphase; 6, anaphase avec fuseau très allongé; 7, gamètes mâles; 8, gamètes femelles; 9, début de l'union des gamètes; 10, union plus intime; 11, copulae.

considérablement allongé puisque les centrosomes étaient à $8,5 \mu$ l'un de l'autre (fig. XXVIII - 6). Ce phénomène de fuseau s'étirant et traversant presque le gamonte permet la dispersion des noyaux fils à la surface de celui-ci, siège des noyaux des futurs gamètes.

Pas plus que TRÉGOUBOFF, nous n'avons vu les deux noyaux fils reconstitués, mais les figures suivantes montrent de nombreuses mitoses issues de ces deux noyaux. Le phénomène mitotique déclenché doit se poursuivre très rapidement. Chez *L. ascidiae*, 24 h après l'expulsion des kystes contenant les gamontes, on obtient les spores individualisés et mûres.

Donc, chez les *Lankesteria* (du moins chez *L. parascidiae*) la première mitose progamique s'effectue avec formation d'un micronucleus au sein du noyau primaire, micronucleus toutefois imparfaitement individualisé. GRASSÉ pensait que chez *L. ascidiae*, il y avait une première mitose programique, d'après les figures données par SIEDLECKI, sans formation de micronucleus, avec participation d'une petite partie du noyau. Peut-être les deux types de mitoses sont-ils présents suivant les espèces dans le genre *Lankesteria* ? Chez *L. diazonae*, nous avons vu des figures, difficilement interprétables, pouvant faire penser au deuxième mode de division. Chez les *Monocystis*, en effet, plusieurs types de première mitose ont aussi été décrits; le noyau participant tout entier, ou en partie à cette mitose, les centrosomes pouvant être intra ou extranucléaires.

II. — ISOGAMIE OU ANISOGAMIE ?

SIEDLECKI (1899), chez *L. ascidiae* conclut à l'isogamie, isogamie qu'il a opposée à l'anisogamie des Coccidies. BRASIL, en 1904, écrit que, d'après la description de la danse des gamètes par SIEDLECKI, on peut penser qu'il y a anisogamie chez cette espèce : « on ne s'explique pas la mobilité d'éléments arrondis tels qu'il nous les représente » dit-il.

GRASSÉ (1953) écrit : « SIEDLECKI... a vu le mouvement des spermatozoïdes bousculant les gamètes femelles qu'ils essaient de perforer. Il y a donc, chez *Lankesteria ascidiae*, des gamètes mâles mobiles, à flagelle ou à long rostre. L'anisogamie y est à peu près certaine ».

Deux thèses sont donc en présence, l'une plus vraisemblable que l'autre, mais personne n'a vu les gamètes de *Lankesteria*, sauf SIEDLECKI qui les figure arrondis et sans flagelle.

Nous avons essayé et réussi à combler cette lacune en étudiant

précisément pour qu'il n'y ait pas de confusions possibles, *Lankesteria ascidia*, parasite de *Ciona intestinalis*, espèce étudiée par SIEDLECKI.

Pour cela, le plus simple et le plus convaincant a été l'examen sur le vivant. Nous avons placé en cristallisoir des *Ciona* et avons prélevé les excréments de ces Ascidies assez souvent. Les premiers, formés surtout de vase contenue dans le tube digestif et masquant les kystes, n'étaient pas étudiés. Ensuite, après un séjour de 24 h en cristallisoir aéré, les excréments deviennent transparents et montrent des dizaines de kystes, parfaitement étudiables. Dans ceux-ci, il est facile, à la loupe binoculaire, de repérer ceux qui contiennent des spores formées et ceux qui sont le siège de la danse des gamètes. Ces derniers ont été ouverts, placés sous lamelle, sous laquelle on glisse ensuite une goutte de rouge neutre très dilué.

L'observation, à très fort grossissement de ces gamètes nous permet de dire que chez *L. ascidia*, il y a anisogamie. Non pas anisogamie légère comme chez *Monocystis*, où elle ne se manifeste souvent que par la taille des éléments mâle et femelle, mais anisogamie prononcée, tout comme chez les Eugrégarines « polycystidées ».

Le gamète mâle (fig. XXVIII - 7) présente un rostre hyalin, arrondi, prolongeant un corps sphérique de $5\ \mu$ de diamètre; la longueur, rostre compris est de $6,5$ à $7\ \mu$. Du pôle opposé au rostre part un flagelle, coloré par le rouge neutre, de 7 à $8\ \mu$ de long. Il est très ténu et l'on comprend que SIEDLECKI ne l'ait pas vu sur coupes de kystes. Il semble que ce flagelle prenne souvent naissance excentriquement. Le protoplasme du gamète contient de nombreuses sphérules arrondies, probablement de paraglycogène. Au centre, une aire claire correspond à la place du noyau.

Le gamète femelle (fig. XXVIII - 8) est régulièrement sphérique, sans rostre ni flagelle. Son protoplasme est identique à celui du mâle. Il a un diamètre de $4,5\ \mu$.

Nous avons pu voir aussi, par la même méthode, des figures de fécondation. Au moment de la danse des gamètes (due uniquement aux éléments mâles) chaque gamète mâle approche un gamète femelle et se colle à lui à l'aide du rostre hyalin arrondi. Il ne semble pas y avoir interpénétration. L'ensemble continue à se mouvoir vivement (fig. XXVIII - 9).

Le gamète mâle se courbe alors (fig. XXVIII - 10) et entoure un côté de l'œuf, alors que le flagelle bat encore activement. Cette position permet une plus grande surface de fusion des cytoplasmes. Lorsqu'un kyste présente de tels stades, tous sont au même degré de développement.

Pendant la danse des gamètes (qui est alors plus précisément la danse des copulae) nous avons noté dans plusieurs kystes, des formes (fig. XXVIII - 11) rappelant celles dessinées par LOUBATIÈRES (1949) (p. 616, fig. 48, e). C'est un élément ayant la forme d'un trigone avec dôme arrondi et rebord basal plus large, le dôme devant représenter ce qui reste du gamète femelle, la base, le gamète mâle. D'après LOUBATIÈRES, à ce stade, les noyaux sont fusionnés et nous pensons qu'il en est de même ici. Il n'y a plus de séparation entre « spermatozoïde » et « œuf ». Le flagelle est alors tombé, le mouvement doit être assuré par quelques mâles n'ayant pas encore trouvé de partenaire.

L'évolution doit se poursuivre comme celle décrite par SIEDLECKI par 3 divisions successives donnant les noyaux des huit sporozytes (mitoses métagamiques). Nous n'avons pu voir les phénomènes de la réduction chromatique, mais il est probable que, comme cela a été démontré par plusieurs auteurs (en particulier, magistralement, par GRELL en 1940 pour *Stylocephalus longicollis*) la première mitose métagamique est réductionnelle, les deux suivantes étant équationnelles.

Après individualisation de 8 masses cytoplasmiques contenant chacune un noyau, on arrive à des spores octozoïques, spores qui, selon les espèces, varient de la forme ovoïde pure à la forme ellipsoïde.

SPÉCIFICITÉ PARASITAIRE

Dans les suggestions finales du premier symposium sur la spécificité parasitaire des parasites de Vertébrés (Neuchâtel, 1957), les auteurs présents ont proposé les définitions suivantes :

- A — Spécificité récente, indépendante de la place systématique des hôtes :
- a) Spécificité très large, liée au régime alimentaire des hôtes
= *S. écologique* (= *S. éthologique*)
 - b) Spécificité assez large, liée à l'activité métabolique des hôtes
= *S. physiologique*
 - c) Spécificité étroite, dérivant soit d'une spécificité écologique, soit d'une spécificité physiologique, mais ayant perdu sa plasticité au cours de l'évolution
= *S. néogénique*

B — Spécificité ancienne, étroite, liée à la systématique des hôtes
= *S. phylogénique*.

Ces définitions peuvent s'appliquer aussi aux parasites d'Invertébrés.

A la fin de nos recherches, c'est à la spécificité parasitaire phylogénique que nous devons rapporter la spécificité des parasites (Grégarines) de Tuniciers en général.

1°) Il y a association entre une classe de Tuniciers et un genre de Grégarines.

Lankesteria parasite des Ascidies,

Thalicola parasite des Thaliacés.

2°) Il y a association entre une espèce de Grégarine et une espèce de Tunicier.

Pratiquement chaque espèce de Tuniciers a son espèce de Grégarine propre. Comme exception à cette règle, on peut citer *L. ascidiellae* et *L. acutissima* qui parasitent à la fois *Ascidiella aspersa* et *Ascidiella scabra*. Mais à leur sujet, s'élève une objection : *A. aspersa* et *A. scabra* sont-elles deux espèces vraiment tranchées ? HARANT cite *scabra* comme une simple forme d'*aspersa* et BERRILL, qui les sépare écrit : « *A. aspersa* and *A. scabra* have been subjects of considerable discussion ». HARTMEYER (1924) considère *A. aspersa* + *scabra* comme une seule espèce. Le parasitisme semblerait lui donner raison.

On doit citer encore *Lankesteria siedlickii* parasite à la fois de *Ascidia mentula* et *Ascidia conchilega* mais ces deux Ascidies sont aussi très près l'une de l'autre.

A part ces cas, on peut dire qu'il y a association entre une espèce d'hôte et une espèce de parasite.

Il en est de même pour les trois *Salpidae* et leurs *Thalicola* respectives.

D'ailleurs cette spécificité phylogénique étroite est vérifiée par ce que l'on nomme les « blocs à microcosmes » : chalutés au large du Port de Sète, ces blocs sont des agglomérats d'Ascidies fixées les unes sur les autres ou sur un corps étranger. Sur chaque bloc, on trouve *Microcosmus sulcatus*, *Styela partita*, *Polycarpa pomaria*, *Ctenicella appendiculata*, le tout cerné de plaques de *Distomus variolosus*. Toutes ces Ascidies ont des chances égales d'englober des spores de Grégarines diverses. Or, sauf *Microcosmus sulcatus* que nous n'avons jamais trouvé infesté, chaque Ascidie du bloc à microcosme a sa Grégarine propre, différant de celles des autres par la forme, la taille, le diamètre des kystes et la longueur des spores.

Nous avons voulu vérifier ce fait expérimentalement. A cette fin, des kystes de *Lankesteria butschlii*, de *Phallusia mamillata* ont été placés en élevage, en chambre humide jusqu'à formation des spores, ce qui est très rapide et très facilement réalisable. Nous avons vérifié l'état de maturité des spores d'un lot en en plaçant quelques-unes dans du suc stomacal de *Phallusia* : les sporozoïtes sortent au bout de 6 minutes environ. Ils sont très actifs et s'agglomèrent en paquets. On voit dans le fourmillement des sporozoïtes, les spores vides contenant les reliquats sporaux parfaitement sphériques.

La spore ne s'ouvre pas en long mais les sporozoïtes sortent par un orifice de l'extrémité la plus effilée. Ils commencent à s'agiter à l'intérieur de la spore et émergent toujours un par un.

Lorsque cet essai avait réussi (preuve de la maturité totale), des spores du même lot étaient placées dans du suc stomacal d'*Ascididiella aspersa* et de *Ciona intestinalis*. Nous avons réalisé plusieurs fois cette expérience, toujours sans succès; les sporozoïtes ne sont jamais sortis.

Nous l'avons aussi essayé avec des spores de *Lankesteria butschlii* dans du liquide intestinal de *Styela plicata* qui d'ailleurs s'est toujours trouvée négative au point de vue parasite. Elles n'ont jamais laissé échapper les sporozoïtes.

Nous en concluons à une spécificité absolument nette, les différences de formes des espèces du genre *Lankesteria*, suivant les hôtes, n'étant pas dues à des variations de milieu (microclimat de l'intestin) mais bien à des sporulations différentes.

Cette spécificité se manifeste jusque sur l'état sporal, contrairement à ce qui se passe chez d'autres Grégarines, chez les *Porosporidae* par exemple. Pour *Porospora gigantea*, parasite du Homard, on assiste à un début de sporogonie, aussi bien chez les Lamellibranches que chez les Gastéropodes, mais la formation des spores n'aboutit que chez ces derniers.

Nematopsis portunidarum est parasite de *Carcinus maenas*. La spore de *N. portunidarum* s'ouvre dans le suc stomacal de nombreux crabes parmi lesquels *Eriphia spinifrons* et *Pachygrapsus marmoratus* et d'autres Crustacés, mais le sporozoïte dégénère dans ces hôtes. Il ne poursuit son développement que dans *Carcinus maenas*.

Pour les Tuniciers, seul le suc adéquat permet la déhiscence de la spore.

Les Coccidies semblent, de même, avoir une spécificité étroite mais leur liste est bien courte pour se faire une opinion arrêtée. Il en est de même pour les Haplosporidies.

Les *Pyuridae* (possédant un foie, siège de l'infestation coccidienne) sont des hôtes de choix pour les Coccidies. Ce n'est certainement que secondairement, que celles-ci sont passées dans *Polycarpa pomaria* où elles ont trouvé asile dans l'épithélium intestinal. Les Coccidies semblent inféodées aux Ascidies Stolidobranches et aux familles des *Pyuridae* et *Styelidae*.

Les Haplosporidies ne sont connues que chez les Aplouso-branches.

CONCLUSIONS

Cette étude sur les Sporozoaires parasites de Tuniciers, bien que n'ayant pas éclairci tous les problèmes posés, nous a permis d'apporter quelques renseignements nouveaux, ainsi que des précisions, tant sur la systématique que sur la morphologie, l'évolution et la cytologie de ce groupe.

1° Le genre *Lankesteria* tel qu'il est compris encore actuellement doit être scindé en :

<i>Lankesteria</i> Ming.	parasites d'Ascidies
<i>Monocystella</i> Valk.	} parasites de Planaires
<i>Pseudolankesteria</i> n. gen. ...	
<i>Ascocystis</i> Grassé	parasites de Diptères
<i>Tricystis</i> Hamon	parasites de Chaetognathes.

Les parasites d'*Amphioxus* (désignés sous le nom de *Lankesteria*) ne sont sûrement pas des Grégarines.

2° Au cours de l'étude des Grégarines d'Ascidies, tout en ne tenant pas compte des parasites de *Polyclinum aurantium* et de *Sidnyum turbinatum*, non nommés, nous avons décrit 24 espèces dont 16 nouvelles pour la science. Nous avons obtenu, soit spontanément, soit par élevage, les kystes correspondants à 21 de ces espèces. Sont encore inconnus, ceux des espèces parasites de *Rhopalea neapolitana*, *Distomus variolosus* et *Ctenicella appendiculata*. Certains de ces kystes n'ont pu évoluer jusqu'aux spores.

L'étude des Grégarines de Salpes nous a permis de décrire *Thalicola ensiformis* et de redécrire (en rectifiant les données erronées de LABBÉ) *Thalicola salpae* et *Thalicola flava*.

Nous discutons sur la validité des trois espèces non trouvées dans notre matériel : *Lankesteria distapliae*, *Merogregarina amaroucii* et *Selenidium giganteum*. Cette dernière forme ne doit pas être maintenue.

3°) Nous développons l'étude approfondie de la première Coccidie décrite chez les Ascidies (TUZET et ORMIÈRES, 1960) : *Grasséella microcosmi*, parasite de *Microcosmus sulcatus* et mentionnons des Coccidies à peu près semblables chez *Polycarpa pomaria* (dans l'épithélium intestinal) et *Pyura microcosmus* (dans les tissus du foie). Cette Coccidie ne semble pas avoir de schizogonie et sa gamogonie est du type eimérien pur.

4°) Nous décrivons en détail *Haplosporidium ascidiarum* et avons revu les figures caractéristiques dessinées par GRANATA pour *H. limnodrili*.

5°) A propos de *Selysina perforans*, nous distinguons les *Selysina sensu stricto* des kystes durables et kystes minces (*Selysina duboscqui* de HARANT) qui ne doivent pas faire partie du même cycle, puisqu'on retrouve ces deux types de kystes, parfois en abondance, dans les Ascidies de la Manche et de la Méditerranée, en l'absence de tout stade typiquement Sélýsinien.

Pour *Selysina perforans*, nous suivons pour la première fois l'évolution des kystes nodulaires de 50 à 170 μ . Nous donnons quelques détails de stades énigmatiques dans les kystes de 100 à 110 μ .

6°) Nous décrivons pour la première fois des stades parasites de *Salpidae* : kystes simples monozoïques et kystes à crampons (monozoïques également) qui paraissent grossir *in situ* et pourraient fort bien être des stades jusque-là inconnus chez les Grégarines : le vermicule interne est en effet bicystidé et strié longitudinalement.

7°) Nous donnons des précisions sur :

- a) la localisation des *Lankesteria* : intestin mais aussi foie, glande pylorique et sinus sanguins;
- b) La première division progamique chez les *Lankesteria* avec formation d'un micronucleus (intranucléaire) et mitose n'intéressant qu'une faible partie du noyau;
- c) l'anisogamie chez les *Lankesteria*, jusque-là prévue mais non démontrée ainsi que la fécondation.

8°) La spécificité pour les Grégarines des Tuniciers est du type phylogénique. En principe, il y a association entre une espèce de Tunicier et une espèce de Grégarine du genre *Lankesteria*. Il en est de même pour les parasites de Salpes.

LISTE DES SPOROZOAIRES
CLASSÉS D'APRÈS LEURS HOTES (1)

- CIONA INTESTINALIS (Linnaeus, 1767) :
Lankesteria ascidiae (Lank., 1872).
- DIAZONA VIOLACEA Savigny, 1816 :
Lankesteria diazonae (Ming., 1893)
Lankesteria monstrosa n. sp.
- RHOPALEA NEAPOLITANA Philippi, 1843 :
Lankesteria gyринiformis n. sp.
- PEROPHOROPSIS HERDMANNI Lahille, 1887 :
Lankesteria perophoropsis n. sp.
- ASCIDIELLA ASPERSA (Müller, 1776) :
Lankesteria ascidiellae Dub. et Har., 1923
Lankesteria acutissima n. sp.
- ASCIDIELLA SCABRA (Müller, 1776) :
Lankesteria ascidiellae Dub. et Har., 1923
Lankesteria acutissima n. sp.
- ASCIDIA MENTULA Müller, 1776 :
Lankesteria siedlickii Dub. et Har., 1923.
- ASCIDIA CONCHILEGA Müller, 1776 :
Lankesteria siedlickii Dub. et Har., 1923.
- PHALLUSIA MAMILLATA (Cuvier, 1815) :
Lankesteria butschlii (Ming., 1893).
- STYELA PARTITA (Stimpson, 1852) :
Lankesteria styelae n. sp.
- POLYCARPA POMARIA (Savigny, 1816) :
Lankesteria maculata n. sp.
Grasséella sp.
- POLYCARPA GRACILIS Heller, 1877 :
Lankesteria gracilis n. sp.
- DENDRODOA GROSSULARIA (Van. Ben., 1847) :
Lankesteria zonata n. sp.
- DISTOMUS VARIOLOSUS Gaertner, 1774 :
Lankesteria globosa n. sp.
- BOTRYLLUS SCHLOSSERI (Pallas, 1766) :
Lankesteria botrylli n. sp.
- BOTRYLLOIDES LEACHI (Savigny, 1816) :
Lankesteria botrylli n. sp.

(1) Nous n'avons pas vu les hôtes ou les parasites dont les noms sont précédés d'un astérisque.

- PYURA MICROCOSMUS (Savigny, 1816) :
Lankesteria gigantea n. sp.
Grasséella sp.
- MICROCOSMUS SULCATUS Coquebert, 1797 :
Grasséella microcosmi Tuz. et Orm., 1960.
- CTENICELLA APPENDICULATA Lacaze-Duthiers, 1874 :
Lankesteria molgulidarum n. sp.
- CLAVELINA LEPADIFORMIS (Müller, 1776) :
Lankesteria clavellinae (Koll., 1848).
- *DISTAPLIA MAGNILARVA della Valle, 1881 :
**Lankesteria distapliae* (Ming., 1893).
- *DISTAPLIA STELLIGERA Giard, 1872 :
**Lankesteria distapliae* (Ming., 1893).
- *DISTAPLIA ROSEA Della Valle, 1881 :
**Lankesteria distapliae* (Ming., 1893).
- POLYCLINUM AURANTIUM Miln. Edw., 1842 :
**Lankesteria tethyi* Bogolepova, 1953
Lankesteria sp.
- MORCHELLIUM ARGUS (Miln. Edw., 1842) :
Lankesteria morchellii n. sp.
Minchinia sp. in Mesnil 1924.
- APLIDIUM PALLIDUM (Verrill, 1871) :
Lankesteria striata (?)
- APLIDIUM (AMAROUCIUM) PUNCTUM (Giard, 1873) :
Lankesteria amaroucii (Giard, 1873).
- APLIDIUM (AMAROUCIUM) NORDMANNI (Miln. Edw., 1842) :
Lankesteria tuzetae n. sp.
Lankesteria striata n. sp.
Minchinia ascidiarum (Dub. et Har., 1923).
- *APLIDIUM (AMAROUCIUM) BREMENTI Harant, 1925
**Lankesteria* du type *amaroucii* in HARANT, 1931.
- *APLIDIUM (AMAROUCIUM) DENSUM Giard, 1872 :
**Lankesteria* du type *amaroucii* in HARANT, 1931.
- *APLIDIUM (AMAROUCIUM) FUSCUM Drasche, 1883 :
**Lankesteria* du type *amaroucii* in HARANT, 1931.
- *APLIDIUM (AMAROUCIUM) PROLIFERUM (Miln. Edw., 1842) :
**Minchinia* sp. Dub. et Har., 1923.
- APLIDIUM (AMAROUCIUM) sp.
**Merogregarina amaroucii* Porter, 1909.
- SIDNYUM ELEGANS (Giard, 1872) :
Lankesteria parascidia Dub. et Har., 1923
Lankesteria amaroucii var. *magna* n. var.
**Minchinia ascidiarum* (Dub. et Har., 1923).
- SIDNYUM TURBINATUM (Savigny, 1816) :
Lankesteria sp.
- POLYSYNCRATON LACAZEI (Giard, 1872) :
**Lankesteria* du type *amaroucii* in DUB. et HAR., 1923.

- DIPLOSOMA LISTERIANUM (Miln. Edw., 1842) :
**Lankesteria* du type *amaroucii* in DUB. et HAR., 1923.
- SALPA (THALIA) DEMOCRATICA Forskal, 1775 :
Thalicola ensiformis (Bargoni, 1894).
- SALPA (PEGEA) CONFOEDERATA Forskal, 1775 :
Thalicola flava (Roboz, 1886).
- SALPA MAXIMA Forskal, 1775 :
Thalicola salpae (Frenzel, 1885).
- SALPA FUSIFORMIS Cuvier, 1804 :
Thalicola sp.

LISTE DES PARASITES ÉNIGMATIQUES (1)

- CIONA INTESTINALIS (Linnaeus, 1767) :
Kystes durables.
- RHOPALEA NEAPOLITANA Philippi, 1843 :
Kystes durables et minces.
- ASCIDIELLA ASPERSA (Müller, 1776) :
Kystes durables.
- STYELA PARTITA (Stimpson, 1852) :
Kystes durables.
- POLYCARPA POMARIA (Savigny, 1816) :
Kystes durables et minces.
- DENDRODOA GROSSULARIA (Van. Ben., 1847) :
Kystes durables.
- STOLONICA SOCIALIS Hartmeyer, 1903 :
Selysina perforans Dub., 1917.
- MOLGULA MANHATTENSIS (De Kay, 1843) :
Kystes durables.
- PYURA MICROCOSMUS (Savigny, 1816) :
Kystes durables et minces.
- MORCHELLIUM ARGUS (Miln. Edw., 1842) :
Kystes durables
Spores monozoïques.
- APLIDIUM PALLIDUM (Verrill, 1871) :
Spores monozoïques.
- APLIDIUM (AMAROUCIUM) NORDMANNI (Miln. Edw., 1842) :
Spores monozoïques.
- SIDNYUM ELEGANS (Giard, 1872) :
Spores monozoïques.
- SIDNYUM TURBINATUM (Savigny, 1816) :
Spores monozoïques.
- POLYSYNCRATON LACAZEI (Giard, 1872) :
Spores monozoïques.
- SALPA (THALIA) DEMOCRATICA Forskal, 1775 :
Kystes simples.
- SALPA MAXIMA Forskal, 1775 :
Kystes à crampons.
- SALPA FUSIFORMIS Cuvier, 1804 :
Kystes simples
Kystes à crampons.

(1) Kystes minces et durables = *Selysina dubosqui* Harant, 1931
Spores monozoïques = *Selysina incerta* Dub. et Har., 1923.

BIBLIOGRAPHIE

- BARGONI, E., 1894. — Di un foraminifero parassita nelle Salpe (*Salpicola amylicea* n.g. sp.) et considerazioni sui corpuscoli amilacei dei protozoi superiori. *Ric. Lab. Anat. Norm. Roma*, 4 (1/2) : 43-62.
- BERRILL, N.J., 1950. — The Tunicata. *The Ray Soc.*, 133 : 1-354.
- BHATIA, B.L., 1938. — Protozoa, Sporozoa. *Fauna Brit. India*, p. 77-81.
- BHATIA, B.L. et SETNA, S., 1924. — On some new Cephaline Gregarines. *Parasitology*, 16 (3) : 279-288.
- BOGOLEPOVA, I.I., 1953. — Grégarines de la Baie Pierre le Grand (en Russe). *Trav. Inst. Zool. Ac. Sc. U.R.S.S.*, 13 : 38-56.
- BOGOYAVLENSKY, N., 1926. — *Gregarina distapliae* n. sp. *Arch. Soc. Russe Prot. Moscou*, 2 : 34-38.
- BRASIL, L., 1904. — L'épithélium intestinal de la Pectinaire. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 4 (2) : 91-255.
- CAULLERY, M., 1922. — Le parasitisme et la symbiose. *Douin Ed. Paris*.
- CAULLERY, M., 1927. — Sur une nouvelle synascidie des côtes du Boulonnais et sur le cycle d'une Grégarine qu'elle héberge. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 52 : 8-17.
- CAULLERY, M., 1929. — Un exemple net de l'influence de l'hôte sur le métabolisme et le cycle évolutif du parasite. *X^e Congr. Int. Zool. Budapest* : 908-911.
- CAULLERY, M. et MESNIL, F., 1905. — Recherches sur les Haplosporidies. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 4 (4) : 101-181.
- CHATTON, E. et VILLENEUVE, F., 1936. — Le cycle évolutif de l'*Eleutheroschizon dubosqui* Brasil. *C.R. Ac. Sc.*, 203 : 833-836.
- DEBAISIEUX, P., 1920. — *Haplosporidium chitonis*, *H. nemertis* et le groupe des Haplosporidies. *La Cellule*, 30 : 291-313.
- DEBAISIEUX, P., 1922. — Note sur deux Coccidies des Mollusques : *Pseudoklossia* (?) *patellae* et *P. chitonis*. *La cellule*, 32 : 231-246.
- DUBOSQ, O., 1900. — La reproduction sexuée de *Monocystis ascidiae* R. Lank. d'après M. Siedlecki. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 3 (8) NR : 60-62.
- DUBOSQ, O., 1917. — Sur un nouveau Sporozoaire, *Selysina perforans* n.g. n.sp. *C.R. Ac. Sc.*, 164 : 450-453.
- DUBOSQ, O., 1918. — *Selysina perforans*. Description des stades connus. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 58 : 1-53.
- DUBOSQ, O. et HARANT, H., 1923. — Sur les Sporozoaires des Tuniciers. *C.R. Ac. Sc.*, 177 : 432-434.
- FRENZEL, J., 1885. — Ueber einige in Seethieren lebende Gregarinen. *Arch. f. Mikr. Anat.*, 24 : 545-588.
- FURNESTIN, M.L., 1957. — Chaetognathes et Zooplancton du secteur Atlantique Marocain. *Rev. Trav. Inst. Pêch. Marit.*, 21 : 1-356.
- GAVER, F. et STEPHAN, H., 1907. — *Cardiosporidium cionae*, Sporozoaire nouveau parasite du corps péricardique de *Ciona intestinalis*. *C.R. Soc. Biol.*, 62 : 556-557.
- GIARD, A., 1873. — Sur une Grégarine parasite d'un *Amaroucium*. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 2 : 495.

- GRANATA, L., 1914. — Ricerche sul ciclo evolutivo di *Haplosporidium limnodrili* Granata. *Arch. f. Protist.*, 35 : 47-79.
- GRASSÉ, P.P., 1953. — Sous-Embranchement des Sporozoaires. *Traité Zool.*, 1 (2) : 545-797.
- GRELL, H.G., 1940. — Der Kernphasenwechsel von *Stylorhynchus longicollis* P. Stein. Ein Beitrag zur Frage der Chromosomenreduktion der Gregarinen. *Arch. f. Protistk.*, 94 : 161-200.
- HADLEY, P.B., 1911. — *Eimeria avium* : a morphological study. *Arch. f. Protist.*, 23 : 7-50.
- HAECKEL, E., 1864. — Beiträge zur Kenntnis der Corycaeiden. *Jen. Zeitsch.*, 1 : 93.
- HAMON, M., 1951. — Note sur une Grégarine parasite du tube digestif de *Sagitta lyra*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 42 : 11-14.
- HARANT, H., 1931. — Contribution à l'histoire naturelle des Ascidies et de leurs parasites. *Thèse Paris, Blondel la Rougery Ed.*
- HARANT, H., 1936. — *Nephrococcidioides* n. gen., Mycochytridinée parasite des Styelidés. *Bull. Inst. Oc. Monaco*, n° 160 : 1-4.
- HARANT, H., 1943. — L'involution abortive du complexe xénoparasitaire chez un Sporozoaire *Selysina perforans*. Importance de cette notion. *C.R. Ac. Sc.*, 216 : 750-751.
- HARANT, H. et BRYGOO, E., 1950. — Les avenues du parasitisme. *Rev. Méd. Fr.* : 1-16.
- HIRSCHLER, J., 1914. — Ueber Plasmastruktur (Golgischen Apparat-Mitochondrien) in der Tunicaten, Spongien und Protozoenzellen. *Anat. Anz.*, 47 : 289-311.
- KOLLIKER, A., 1848. — Beiträge zur Kenntniss niederen Thiere. I. Ueber die Gattung *Gregarina*. *Zeit. Wiss. Zool.*, 1 : 1-37.
- LABBÉ, A., 1899. — Sporozoa. *Das Tierreich*, 5 : 1-180.
- LANKESTER, R., 1872. — Remarks on the structure of the *Gregarinidae* and on the development of *Greg. (Monocystis) sipunculi* Koll. *Quart. Journ. Micr. Sc.*, N.S., 12 : 342-351.
- LÉGER, L. et DUBOSCQ, O., 1909. — *Perezia lankesteriae* n.g. n.sp., Microsporidie parasite de *Lankesteria ascidiae* R. Lank. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 5 (1), N.R. n° 3.
- LOUBATIÈRES, R., 1949. — Contribution à l'étude des Monocystidées des Oligochètes du Languedoc-Roussillon. *Thèse Paris, Masson Ed.*
- MACKINNON, D.L. et RAY, H.N., 1931. — Observations on dicystid Gregarines from marine worms. *Quart. Journ. Micr. Sc.*, 74 : 439-475.
- MINGAZZINI, P., 1891. — Le Gregarine monocistidee dei Tunicati e della *Capitella*. *Atti R.C. Accad. Lincei*, 4° série, 7 : 407-414.
- MINGAZZINI, P., 1893. — Contributo alla conoscenza degli Sporozoi. *Ric. Lab. Anat. Norm. Roma*, 3 : 31-85.
- NAVILLE, A., 1931. — Les Sporozoaires : Cycles chromosomiques et sexualité. *Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève*, 41 (1) : 1-223.
- PARONA, C., 1886. — Protisti parassiti nella *Ciona intestinalis* del porto di Genova. *Atti Soc. Ital. Sc. nat.*, 29.
- PIXELL-GOODRICH, H., 1915. — *Minchinia* : a Haplosporidian. *Proc. Zool. Soc. London* : 445-456.
- POISSON, R., 1921. — *Lankesteria cyclopori* n. sp., Grégarine parasite de *Cycloporus maculatus* P. Hallez. *C.R. Soc. Biol.*, 85 : 967-969.
- POLLARD, E.C., 1909. — A new Sporozoan in *Amphioxus*. *Quart. Journ. Micr. Sc.*, 34 : 311-316.

- PORTER, A., 1909. — *Merogregarina amaroucii* n.g. n.sp. a Sporozoan from the digestive tract of the Ascidian, *Amaroucium* sp. *Arch. f. Protist.*, 15 : 227-248.
- PUYTORAC, P. DE et GRAIN, J., 1960. Sur deux Grégarines du genre *Monocystella* endoparasites des Planaires ochridiennes *Fonticola ochridana* Stankovic et *Neodendrocoelum sanctinaumi* Stankovic. *Ann. Paras. Hum. Comp.*, 35 : 197-208.
- RITTER, W.E., 1893. — Tunicata of the pacific coast of North America. I. *Perophora annectens* n. sp. *Proc. Calif. Ac.*, 4 (2) : 37-85.
- ROBOZ, Z., 1886. — Beiträge zur Kenntnis der Gregarinen. *Ertek. Term. Magyar. Ak.*, 16 : 1-34.
- SHORTT, H.E. et SWAMINATH, C.S., 1927. — *Monocystis mackiei* n. sp. parasitic in *Phlebotomus argentipes* Ann. et Brun. *Ind. J. Méd. Res.*, 15 : 539-552.
- SIEDLECKI, M., 1899. — Ueber die geschlechtliche Vermehrung der *Monocystis ascidiae* R. Lank. *Bull. Int. As. Sc. Cracovie* : 515-537.
- SIEDLECKI, M., 1901. — Contribution à l'étude des changements cellulaires provoqués par les Grégarines. *Arch. Anat. Micr.*, 4 : 87-100.
- SIEDLECKI, M., 1911. — Veränderungen der Kernplasmareaktion während des Wachstums intrazellulärer Parasiten. *Bull. Ac. Sc. Cracovie* : 509-528.
- SWARCZEWSKY, B., 1910. — Beobachtungen über *Lankesteria* sp. eine in Turbellarien des Baikalsees lebende Gregarina. *Fest. z. sechz. Geb. Rich. Hertwigs*, 1 : 637-674.
- TRÉGOUBOFF, G., 1918. — Etude monographique de *Gonospora testiculi* Trég., Grégarine parasite du testicule de *Cerithium vulgatum* Brug. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 57 : 471-509.
- TUZET, O. et ORMIÈRES R., 1960. — *Grasséella microcosmi* n.g. n.sp., Coccidie parasite de *Microcosmus sulcatus* Coquebert. *C.R. Ac. Sc.*, 250 : 2641-2643.
- VALKANOV, A., 1931. — Beitrag zur Kenntniss der parasitischen Mikrofauna der Bulgarischen Tricladen. *Zool. Anz.*, 39 : 262-263.
- VALKANOV, A., 1934. — Untersuchungen über den Entwicklungskreis eines Turbellarien Parasiten (*Monocystella arndti*). *Zeitsch. f. Parasit.*, 7 : 517-538.
- VANDEL, A., 1921. — *Lankesteria planariae*, Grégarine parasite des Planaires d'eau douce. *C.R. Soc. Biol.*, 84 : 718-719.
- WATSON, M., 1916. — Studies on Gregarines, I. *Illin. Biol. Monogr.*, 2, (3) : 1-258.
- WATSON, M., 1922. — Studies on Gregarines, II. *Illin. Biol. Monogr.*, 7, (1) : 1-104.
- WEISER, J., 1955. — A new classification of the *Schizogregarina*. *J. Protozool.*, 2 : 6-12.
- WENYON, C.M., 1926. — Protozoology, a manual for medical men, veterinarians and zoologists. London, 2 Vol.
- PREMIER symposium sur la spécificité parasitaire des parasites de Vertébrés. *Neuchâtel - Impr. P. Attinger*, 1957, 317 pp.

EXPLICATIONS DES PLANCHES

Planche I. — *Grasséella microcosmi* Tuz. et Orm., 1960. A, coupe du foie montrant le parasitisme intense; B, macrogamète avec fuseau de fécondation; C, le cône de captation du microgamète est visible; D, spores avec gros reliquat excentrique.

Planche II. — *Haplosporidium ascidiarum* Dub. et Har., 1923. A, *Amaroucium nordmanni* bourré de spores brunes d'Haplosporidies; B, sporoblastes dans les kystes; C, éléments binucléés dans un kyste : copulae ?; D, spores uninucléées à opercule visible.

Planche III. — Kystes à crampons de Thaliacés. A, deux kystes à crampons de *Salpa fusiformis*; B, l'un d'eux plus grossi; C, extrémité postérieure montrant les crampons; D, extrémité antérieure.

Planche IV. — *Selysina perforans* Duboscq, 1917. Kyste de 80 μ montrant les noyaux dans le protoplasme et un faisceau de gros Sporozoaires inclus dans une vacuole.

Planche V. — *Selysina perforans* Duboscq, 1917. Kyste de 110 μ renfermant cinq gros Sporozoaires coupés transversalement, plusieurs faisceaux de petits, quelques éléments sphériques dont un nettement binucléé et les noyaux dans le protoplasme.

Planche VI. — *Selysina perforans* Duboscq, 1917. A, kyste en place dans *Stolonica*, montrant onze gros Sporozoaires dans trois vacuoles et les noyaux épars dans le protoplasme; B, un élément sphérique associé à un petit Sporozoaire arqué; C, grand Sporozoaire libéré. Noter la membrane l'enveloppant, flottant à une extrémité.

Planche VII. — A, épithélium sous-tunical d'*Ascidiella aspersa* piqué de kystes résistants de différentes tailles; B, deux individus de *Lankesteria globosa* contre la basale, l'un d'eux retraversant l'épithélium intestinal pour devenir libre dans la lumière intestinale; C, gros plan d'un kyste mince écrasé sous lamelle montrant le nombre considérable de vermicules qu'il contient (sur le vivant); D, coupe d'un tubule du foie de *Pyuridae* totalement obstrué par une *Lankesteria*. Coupe au niveau du noyau.

Planche VIII. — *Lankesteria parascidia* Dub. et Har., 1923. A et B, syzygies avancées et kystes en place dans l'hôte; C, formation du micronucleus à côté du nucléole dans le noyau primaire; D, première mitose progamique avec reliquat nucléolaire.

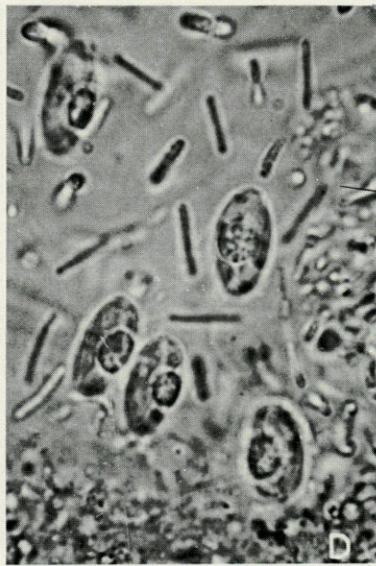
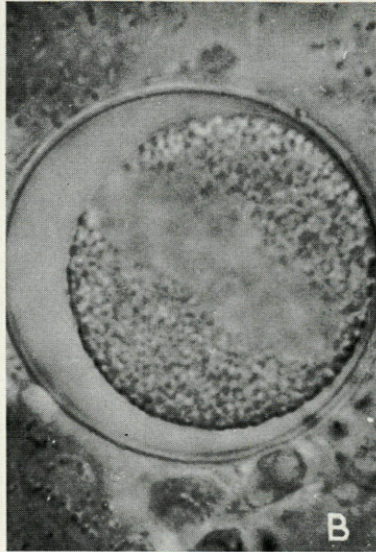
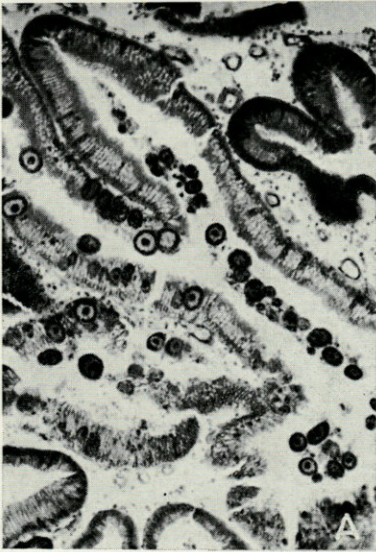


PLANCHE I

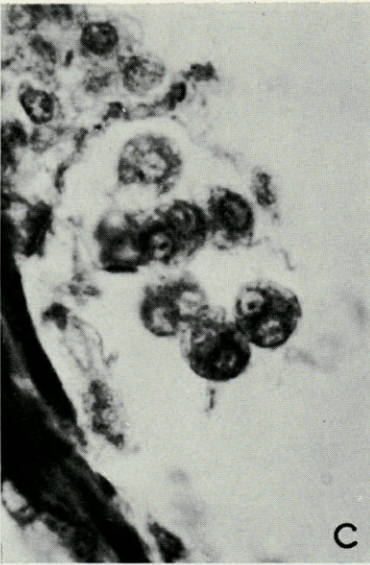
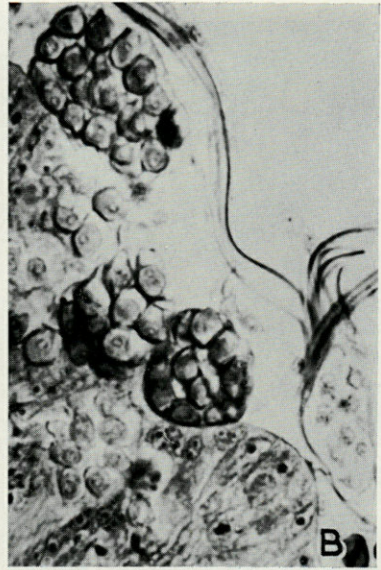
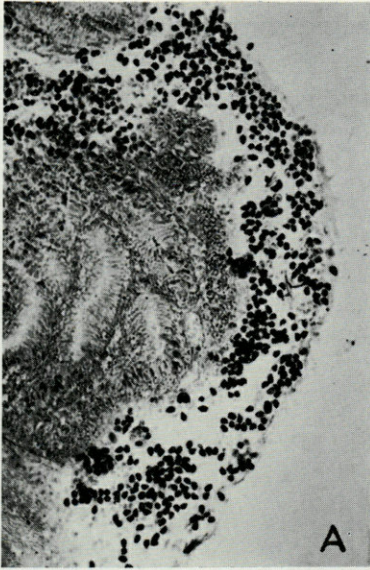


PLANCHE II

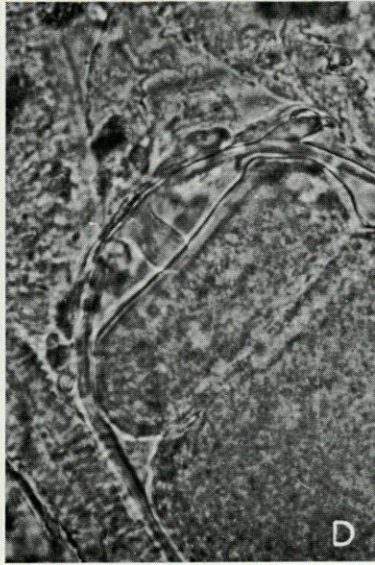
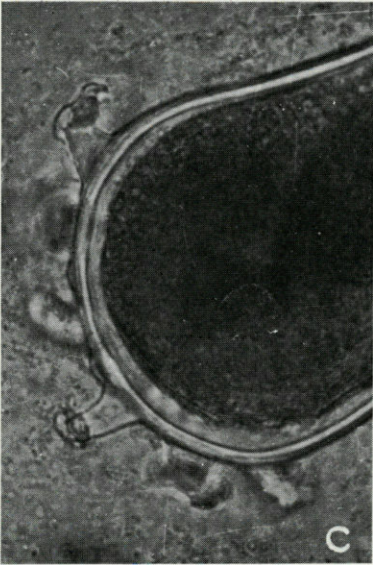
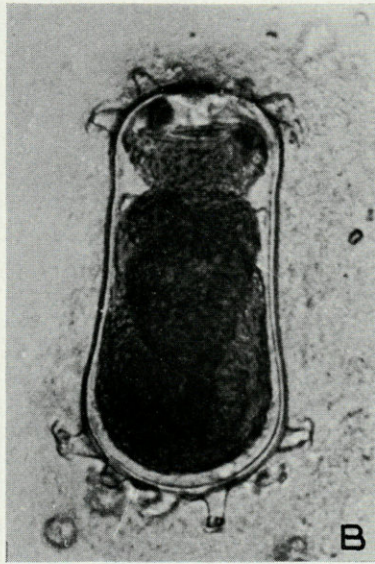


PLANCHE III



PLANCHE IV



PLANCHE V

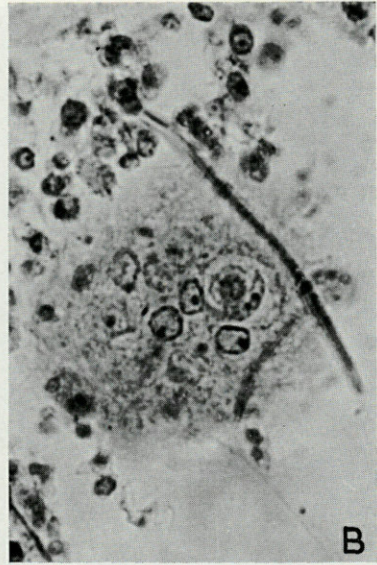


PLANCHE VI

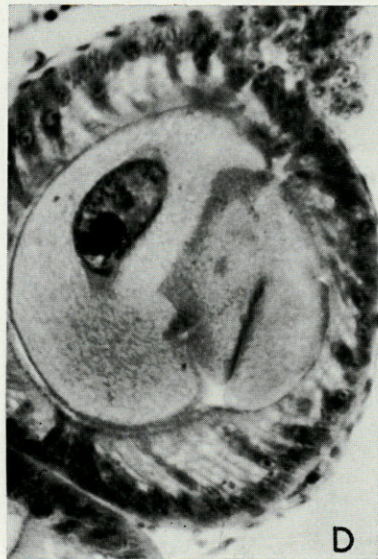
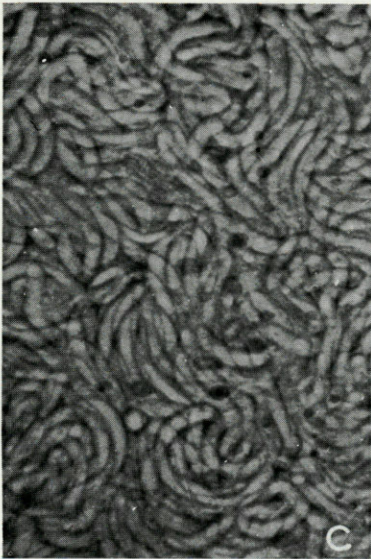
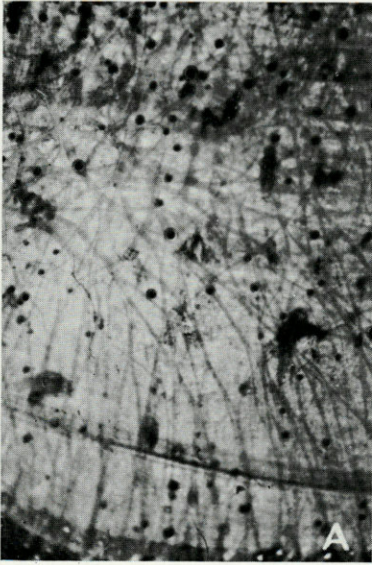


PLANCHE VII

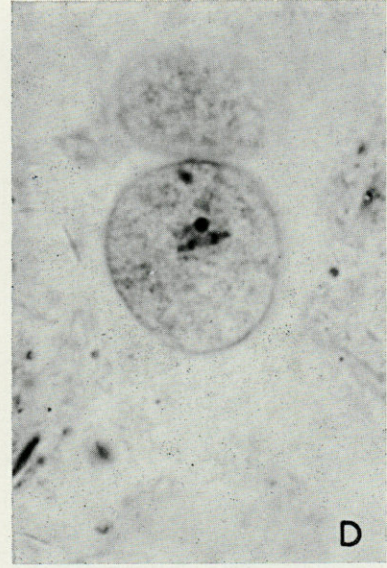
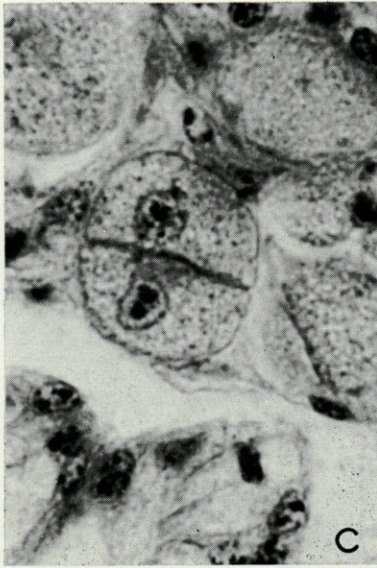
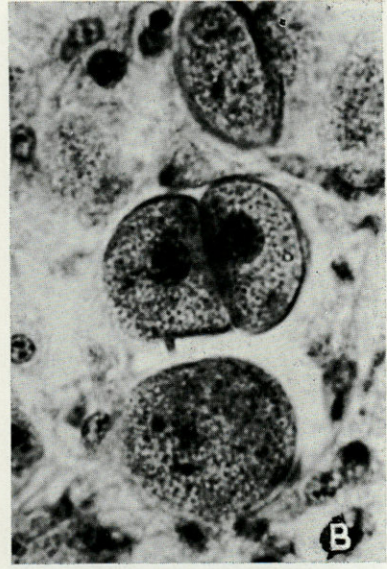
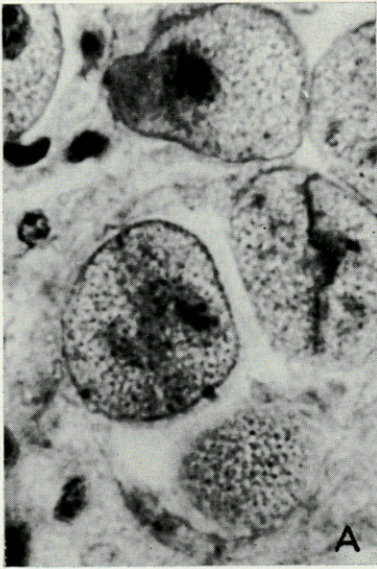


PLANCHE VIII

THE MEDITERRANEAN CREVICE HABITAT

by Craig B. KENSLER

*Marine Science Laboratories,
Menai Bridge, Anglesey,
Great Britain*

INTRODUCTION

For a number of years the Mediterranean coast, in the region of Banyuls-sur-Mer, has been a centre for marine ecological studies. General faunistic investigations have been undertaken by PRUVOT (1895, 1897) and DELAMARE DEBOUTTEVILLE (1954). Most ecological studies have been concerned with invertebrate groups, or with individual species (TOPSENT, 1892; PRUVOT and RACOVITZA, 1895; HARANT, 1927; RABAUD, 1939; CHARNIAUX LEGRAND, 1951; PICARD, 1951; HARTMANN, 1953; BRÉMOND, 1958; MONNIOT, 1961; to name only a few).

Recently several papers have appeared on the faunas of specialised habitats, such as the mesopsammon (ANGELIER, 1950; DRAGESCO, 1953*a*, 1953*b*; DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1953), coralligènes (LAUBIER, 1958, 1959, 1961), « des herbiers de Posidonies » (KERNEIS, 1960), and the trottoir (DELAMARE DEBOUTTEVILLE and BOUGIS, 1951; SCHUSTER, 1956, 1962). Another previously neglected environment, with a characteristic microfauna, is the littoral rock crevice habitat.

The crevice habitat has been described briefly by STELFOX (1916) for northeast Ireland, BARNES (1924) for southwest England, and BAUDOIN (1939, 1946) for Brittany in northwest France. Many other writers have observed the habitat or noted members of its fauna (MONIEZ, 1889; IMMS, 1905; KEW, 1911; MORTON, 1960; SCARRATT, 1961; GABBUTT, 1962; LEWIS, 1962; KENSLER, 1964*a*). The first major investigation of the habitat was published by GLYNNE-

TABLE 1. *Classification of the coastal geology for the area delineated in Figure 1.*

METAMORPHIC	
A :	Schistes de Laroque noirs bleuâtres souvent sériciteux, à petits nodules siliceux, rappelant les schistes à nodules de l'horizon de Trémadoc dans la Montagne-Noire (Laroque, Cerbère).
B :	Cambrien. — Dans la chaîne des Albères et le massif du Roc-de-France, on observe une épaisse masse de schistes plus ou moins grossiers, alternant avec des lits quartziteux verdâtres. Cette série est affectée le plus souvent par un métamorphisme plus ou moins complet allant des schistes sériciteux aux gneiss granitoides.
AB :	Combinaison of formations A and B.
SEDIMENTARY	
C :	Terrasses quaternaires caillouteuses de 30 à 35 mètres, en général très démantelées et à l'état de lambeaux.
D :	Alluvions modernes fines et sablo-limoneuses en surface, caillouteuses en profondeur des basses vallées du Réart, du Tech et du Llobregat.

WILLIAMS and HOBART (1952), on crevices in North Wales. Their paper gives field and laboratory observations on the feeding habits of some selected species, as well as notes on the physical conditions operating within crevices. Shortly thereafter, MORTON (1954) examined similar crevices at Plymouth, in the southwest of England, and discussed the ecological factors of importance within the habitat. More recently, KENSLER (1964*b*) compared the fauna and physical conditions in the crevice habitat of western Norway, with those of North Wales (GLYNNE-WILLIAMS and HOBART, 1952) and southwest England (MORTON, 1954).

During the latter months of 1963, I investigated the crevice habitat in southwestern Europe and North Africa, studying suitable areas in France, Spain, Gibraltar, Portugal and Morocco. This paper is the result of a month's stay at Laboratoire Arago, Université de Paris, and deals in detail with the type of crevice habitat and its fauna found in the Banyuls-sur-Mer area (Pyrénées-Orientales). Figure 1 shows the locality studied, extending approximately 25 kilometres from Collioure, France, in the north, to Punta Cañones, Spain, in the south — along the Côte Vermeille of the Mediterranean Sea.

The *Plymouth Marine Fauna* (1957) has been followed, wherever possible, in regard to scientific nomenclature and authorities.

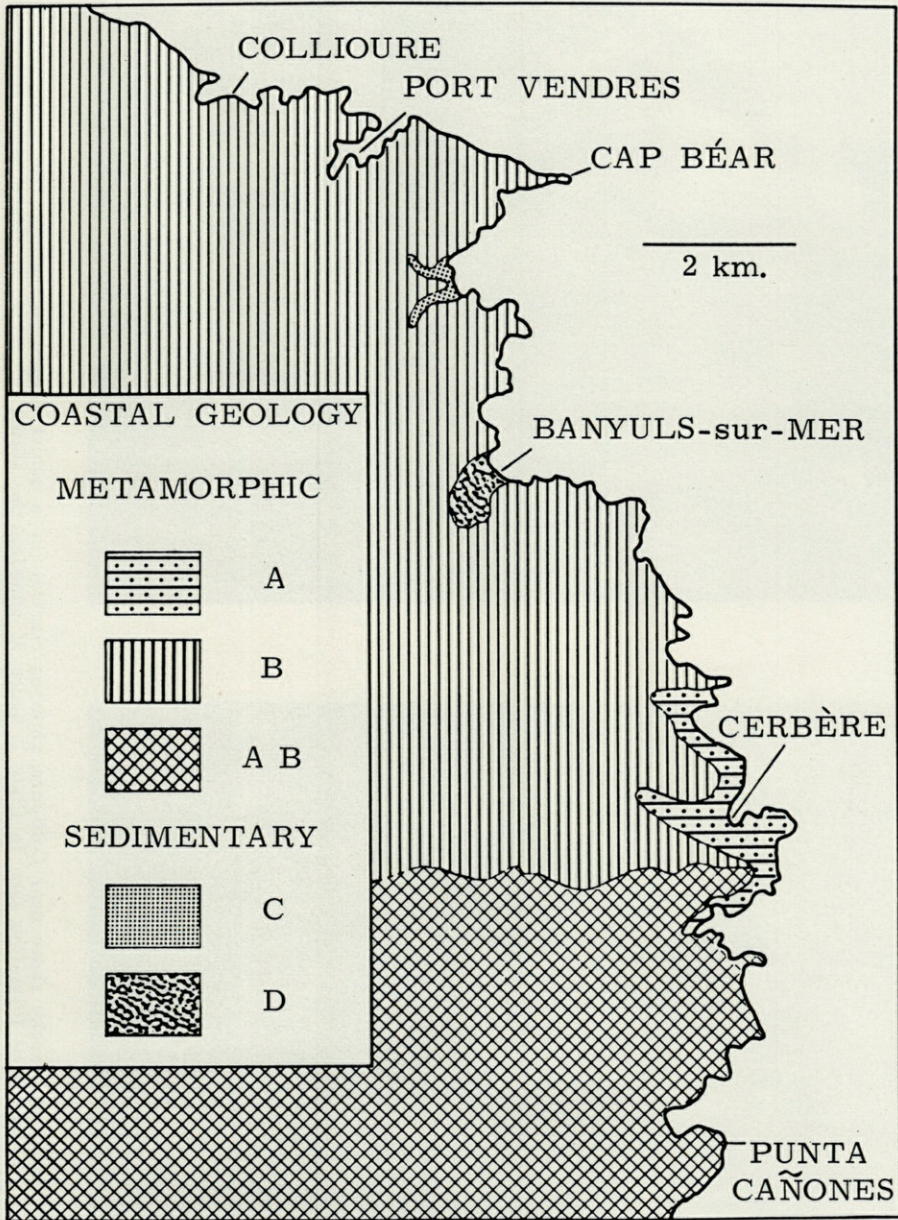


Fig. 1. — Map of the area investigated in the western Mediterranean, in the vicinity of Banyuls-sur-Mer, France. The coastal geological formations are shown in stipple, and are defined in Table 1.

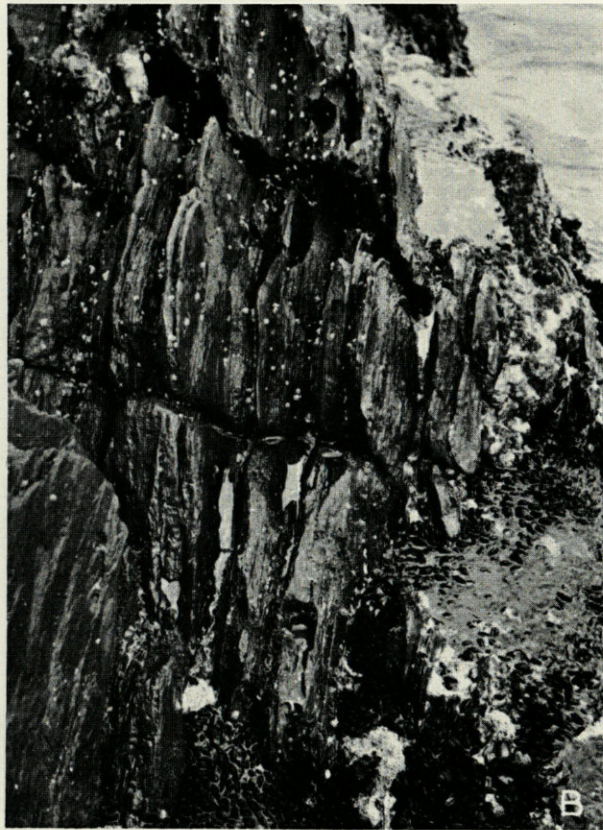


PLATE 1. — A, a rocky shore near Collioure, showing crevices in a schist formation, suitable for examination. B, crevices in the schist formation seen in Plate I, figure A, showing the ability of schist to cleave upon action of weather and water. The crevice openings portrayed are 2 to 10 mm wide.

DESCRIPTION OF SHORE AND HABITAT

The shoreline of the region studied (fig. 1) is a series of exposed rocky headlands separated by sheltered sandy coves. From figure 1 and table 1 it is seen that the majority of the coastal region is composed of schists, with two small pockets of sedimentary rock occurring at Banyuls-sur-Mer, and again four kilometres to the north. Most of the coastline was unfit for this study as few suitable crevices were available for investigation. However, the shore between Collioure and Port-Vendres contained an abundance of suitable crevices, and the majority of field work was therefore accomplished in this region. Plate 1, figure A, shows a shore near Collioure possessing many crevices appropriate for the study. A limited number of crevices were also examined in the immediate vicinity of Punta Cañones, Cerbère, and Banyuls-sur-Mer.

The crevices examined in this study were narrow fissures, up to 10 mm. wide at the opening, with a narrow inward extension of up to 30 cm. The ability of schist to cleave into deep narrow crevices by the action of weather and water has been discussed by KENSLER (1964*b*), and is shown in detail in plate 1, figure B.

The sediments within the Banyuls crevices varied greatly from one site to another, depending on tidal level and exposure to water and wind. Generally, little sediment was present in comparison with crevices examined in Wales, Norway, Portugal, or the Atlantic coast of Morocco, where much of the sediment was composed of broken shells, and pieces of algae. Sand and silt were the main sediments in crevices in the Banyuls region, with only a small amount of broken shell and algae being present.

The shore in general, and the crevice habitats in particular, of the Banyuls region can be contrasted in other respects with those investigated by GLYNNE-WILLIAMS and HOBART (1952) and KENSLER (1964*b*). The predicted tidal range at Banyuls varied from only 0.12 metres at Spring Tides to 0.06 metres at Neap Tides, with an average of 0.09 metres (THE ADMIRALTY TIDE TABLES, 1962). On the west coast of Anglesey, in North Wales, the predicted average tidal range was 3.2 metres (KENSLER, 1964*b*), whilst in western Norway the average was 0.9 metres (KENSLER, 1964*b*). The Banyuls region experiences maximum and minimum surface water temperatures of 23.1 °C and 9.5 °C (unpublished records from Laboratoire Arago, 1958), as compared to values of 15.0 °C and 6.9 °C for waters off Anglesey, North Wales (BOWDEN, 1955), and 16.2 °C and 2.5 °C for western Norway (KENSLER, 1964*b*). Surface salinity

values, for the three localities, also show appreciable differences. As would be expected, the Banyuls area generally experiences high salinities, the maximum and minimum figures being 38.29 ‰ and 34.21 ‰ (unpublished records from Laboratoire Arago, 1958). In comparison, the salinity of the Irish Sea, off North Wales, generally lies between 34.24 ‰ and 34.05 ‰ (BOWDEN, 1955), and lower values would be expected inshore. Waters in the fjords of western Norway, where the investigation was made (KENSLE, 1964b), have maximum and minimum salinities of 34.31 ‰ and 24.31 ‰.

METHODS AND MATERIALS

This study was primarily descriptive and quantitative methods (see MORTON, 1954, pg. 191-192) were not used. The fauna was sampled in a number of suitable crevices at various tidal levels, and at sites subjected to different degrees of wave and wind exposure. A greater variety of crevice species was encountered by this procedure than would have been found had a smaller number of crevices been examined quantitatively.

Two methods can be used to force open a suitable crevice for examination. I have found that a long (40-50 cm) crowbar is the best tool for the purpose, as a great amount of leverage is obtainable with it. A hammer and cold chisel can also be used, but the pounding necessary to force in the chisel tends to break the rock or slate laminae into small pieces which are more difficult to examine for the fauna. On opening a crevice it is always advisable to secure the quickly moving specimens first, and then to search for the more sedentary forms. Useful instruments for collecting the fauna are tweezers, probes, various sized spatulae, and camel hair brushes (which are essential for the collection of arachnida and insecta specimens). The collected specimens and samples of the sediments were brought to the laboratory, in plastic vials and containers, for identification and examination.

THE FAUNA

During the study 105 species were listed from crevices. This list is probably by no means complete, but indicates the commoner species and groups within the habitat. As remarked by MORTON (1954), « ... This part of the tidal zone forms an interesting meeting place of two faunal elements, those intertidal animals of terrestrial

origin and those which are truly marine... ». The terrestrial element is defined as those species which have been derived from groups that are regarded as terrestrial, for example, the arachnida, myriapoda, insecta and pulmonate gastropods. Many of these species are still dependent on atmospheric oxygen for their respiration even though they live in a predominately marine environment. Similarly, the marine element is defined as those forms derived from typically marine groups, such as the nemertini, polychaeta, prosobranchia and lamellibranchia. Some of these species have developed means of using atmospheric oxygen, such as species of *Littorina* and *Chthamalus*, where the gill surface is enclosed in a chamber communicating with the air outside by means of a small aperture.

The fauna was extremely varied, some forms being permanent crevice species, whilst other forms were temporarily present because the crevice formed a temporary refuge. Some species were present only when juvenile and spend their adult life outside the crevice. Others, not obligatory crevice forms, are also found under stones (hypobiotic), whilst some species were accidental to the crevice and were more common outside the habitat. Therefore, the faunal communities within the habitat were classified into five ecological groups with decreasing affinity for the habitat. These groups are listed below.

**** Permanent crevice species ... spend their whole life in the crevice.

*** Temporary crevice species ... use the crevice as a refuge throughout life.

** Juvenile crevice species ... use the crevice as a habitat when young, but must emerge to complete their growth.

* Hypobiotic species ... common in crevices and also under stones and similar restricted habitats.

Those species without astericks (*) are accidental crevice species ... found in some crevices but more common outside.

The following 105 species were recorded from the crevice habitat during the study.

The marine forms :

COELENTERATA

Anthozoa

** *Actinia equina* L., ** *Anemonia sulcata* (Pennant).

PLATYHELMINTHES

Turbellaria

* *Leptoplana alcinoi* Schmidt, * *Thysanozoon brocchii* Grube.

NEMERTINI

Anopla

* *Lineus gesserensis* (O.F. Müller).

Enopla

* *Emplectonema gracile* (Johnston), * *Eunemertes peronea* Quatrefages, * *Prosorhochmus claparedi* Keferstein, * *Amphiporus lactifloreus* (Johnston), * *Tetrastemma melanocephalum* (Johnston).

ANNELIDA

Polychaeta (sedentary)

* *Terebella lapidaria* (L.), *Sabella pavonina* Savigny, *Dasychone bombyx* (Dalyell), *Serpula vermicularis* L., * *Spirorbis (Dexiospira) pagenstecheri* Quatrefages, * *Spirorbis (Leodora) laevis* Quatrefages, * *Spirorbis (Laeospira) borealis* (Daudin), * *Spirorbis (Laeospira) cornu-arietis* Philippi, * *Pomatoceros triqueter* Philippi.

Polychaeta (errant)

* *Harmothoe imbricata* (L.), * *Lagisca extenuata* (Grube), * *Lepidonotus clava* (Montagu), * *Eulalia viridis* (O.F. Müller), * *Syllis gracilis* Grube, * *Syllis amica* Quatrefages, * *Syllis (Typosyllis) armillaris* (Müller), * *Syllis (Typosyllis) prolifera* (Krohn), * *Syllis (Typosyllis) vittata* Grube, * *Trypanosyllis zebra* (Grube), * *Nereis diversicolor* O.F. Müller, * *Perinereis cultrifera* (Grube), * *Perinereis macropus* (Claparède), * *Perinereis marionii* (Audouin et Milne Edwards).

SIPUNCULOIDEA

* *Physcosoma granulatum* (Leuckart), * *Aspidosiphon clavatus* (Blainville).

ARTHROPODA

Cirripedia

* *Verruca stroemia* (O.F. Müller), *Chthamalus stellatus* (Poli),
* *Chthamalus depressus* (Poli), *Balanus perforatus* (Brugière).

Tanaidacea

* *Tanais cavolini* Milne Edwards.

Isopoda

Anthura nigropunctata Luc., * *Gnathia maxillaris* (Montagu),
* *Sphaeroma serratum* (Fabricius), * *Dynamene bidentata* (Adams), *Idothea hectica* Pallas, * *Jaera albifrons* Leach.

Amphipoda

Lysianassa longicornis Luc., * *Gammarus locusta* (L.), * *Orchestia gammarella* (Pallas), * *Hyale nilssoni* (Rathke), * *Amphithoë rubricata* (Montagu), *Caprella aequilibra* Say.

Decapoda

** *Eriphia spinifrons* Herbst, * *Porcellana platycheles* (Pennant), ** *Pachygrapsus marmoratus* Fabricius, ** *Carcinus maenas* (L.), * *Pilumnus hirtellus* (L.), *Acanthonyx lunulatus* Risso.

Pycnogonida

* *Ammothea echinata* Hodge.

MOLLUSCA

Polyplacophora

- ** *Chiton olivaceus* Spengler, *Lepidochitona cinereus* (L.),
** *Acanthochitona crinita* (Pennant).

Gastropoda

- *** *Diodora apertura* (Montagu), *** *Patella vulgata* L., *** *Patella intermedia* Jeffreys, *** *Patella caerulea* L., *** *Patella aspera* Lamarck, *** *Patella lusitanica* Gmelin, *** *Patella tarantina* von Salis, *** *Acmaea unicolor* Forbes, *** *Cantharidus striatus* (L.), *** *Calliostoma zizyphinum* (L.), *** *Monodonta turbinata* Born, * *Gibbula umbilicalis* (da Costa), *** *Gibbula rarilineata* Michaud, * *Littorina neritoides* (L.), *** *Clanculus cruciatis* L., * *Hydrobia ulvae* Pennant, * *Cerithiopsis tubercularis* Montagu, *** *Triphora perversa* (L.), *Pisania striata* Gmelin, *** *Fossarus ambiguus* L.

Lamellibranchia

- Arca tetragona* Poli, * *Arca lactea* L., * *Arca pulchella* Reeve, * *Cardita calyculata* L., * *Chama gryphoides* L., ** *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, ** *Mytilus minimus* Poli, * *Lasaea rubra* (Montagu), * *Hiatella arctica* (L.), * *Hiatella striata* (Fleuriau), * *Gastrochaena dubia* (Pennant).

ECHINODERMATA

Asteroidea

- ** *Asterina gibbosa* (Pennant).

Ophiuroidea

- ** *Ophiothrix fragilis* (Abildgaard), * *Amphiura filiformis* (O.F. Müller).

Echinoidea

- ** *Paracentrotus lividus* (Lamarck).

VERTEBRATA

Pisces

** *Blennius montagui* Fleming.

The terrestrial forms :

ARTHROPODA

Isopoda

* *Ligia italica* Fabricius.

Acarina

*** *Hydrogamasus salinus* (Laboulb.), *** *Halotydeus hydrodromus* Halbert., *** *Bdella* sp.

Pseudoscorpionidea

**** *Garypus littoralis* L. Koch.

Chilopoda

**** *Henia bicarinata* Meiner.

Apterygota

* *Anurida maritima* Laboulbène.

SPATIAL DISTRIBUTION WITHIN THE HABITAT

The crevice may be divided into outer zones, closer to the opening, and the inner zones penetrating more deeply toward the interior. Usually the terrestrial species are found in the inner zones, whilst the majority of the truly marine species occupy the outer zones.

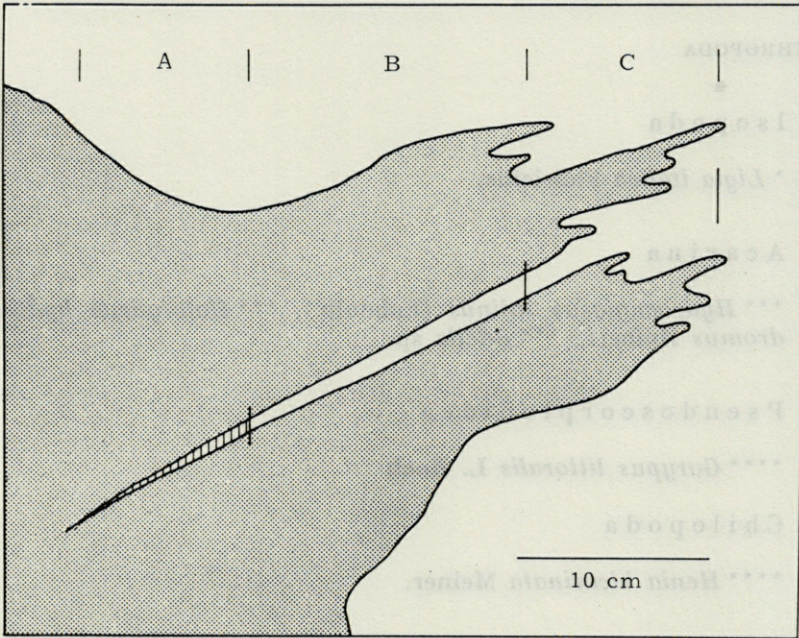


Fig. 2. — Drawing of a «typical» crevice examined during the study, showing the zones A, B, and C within the habitat, which are discussed in the text.

A diagrammatic section of a typical crevice in the Banyuls region is shown in figure 2. Three zones have been recognised within the crevice, A the innermost, B the intermediate, and C the outer zone. Figure 3 shows distribution and density diagrams of twelve selected species within a typical crevice. In this figure, A, B and C refer to the same three zones illustrated in figure 2. As the abundance of each species varied from one crevice to another the quantities shown in figure 3 are averages calculated from the examination of twenty suitable crevices, and refer to the average number of specimens per crevice.

The inner region (A) of the crevice is always the least inhabited. This narrow section is partially filled with detritus, sand, and clay deposits, with some air filled interstices between the

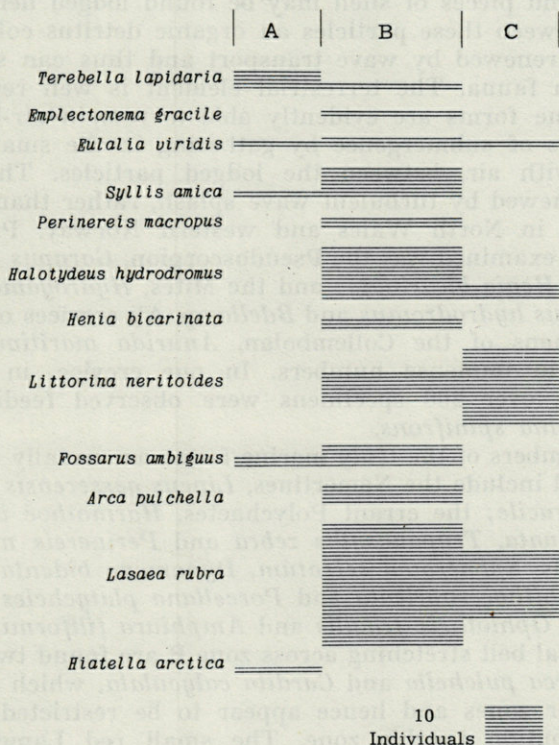


Fig. 3. — Histograms showing abundance and spatial distribution, of 12 selected species, within crevices in the Banyuls region. The letters A, B, and C refer to the zones portrayed in Fig. 2. Each horizontal line regardless of length, represents one individual.

material. In such clean spaces are found some specimens of the Chilopod *Henia bicarinata*, and the small Collembolan *Anurida maritima*, both of which are more common to zone B. The burrowing Lamellibranches, *Hiatella arctica* and *Gastrochaena dubia*; the Nemertines, *Eunemertes peronea* and *Tetrastemma melanocephalum*, are also found in this area, as is the Sipunculoid, *Physcosoma granulatum*. Several errant Polychaetes likewise penetrate into this narrow sedimented zone A. *Syllis amica* and *Eulalia viridis* are the most common, though both occur more frequently in zone B.

The region of greatest abundance and variety of species is found in the second zone (B) of the crevice, as can be seen from figure 3. At this depth the crevice is kept relatively free of permanent deposits by the action of wave splash, but small stones, coarse sand and pieces of shell may be found lodged here. In the interstices between these particles an organic detritus collects and is frequently renewed by wave transport and thus can support a relatively rich fauna. The terrestrial element is well represented here, and some forms are evidently able to remain air-breathing during periods of submergence by gathering in the small spaces, interlocked with air, between the lodged particles. This air is frequently renewed by turbulent wave splash, rather than by tidal oscillation as in North Wales and western Norway. Present in some crevices examined was the Pseudoscorpion, *Garypus littoralis*; the Chilopod, *Henia bicarinata*; and the Mites, *Hydrogamasus salinus*, *Halotydeus hydrodromus* and *Bdella* sp. All crevices opened revealed specimens of the Collembolan, *Anurida maritima*, which was present in immense numbers. In one crevice, in an area 11 cm × 4 cm, over 200 specimens were observed feeding on a decaying *Eriphia spinifrons*.

Some members of the truly marine fauna are usually restricted to zone B, and include the Nemertines, *Lineus gesserensis* and *Emplectonema gracile*; the errant Polychaetes, *Harmothoë imbricata*, *Lagisca extenuata*, *Trypanosyllis zebra* and *Perinereis macropus*; the Arthropods, *Sphaeroma serratum*, *Dynamene bidentata*, *Hyale nilssoni*, *Amphithoë rubricata* and *Porcellana platycheles*, and the Echinoderms, *Ophiothrix fragilis* and *Amphiura filiformis*. In this same horizontal belt stretching across zone B are found two Lamellibranches, *Arca pulchella* and *Cardita calyculata*, which were not noted in other zones and hence appear to be restricted in their spatial distribution to this zone. The small red Lamellibranch *Lasaea rubra* was found to be one of the most abundant animals of the Mediterranean crevices examined during this study, as in the southwest of England, where it is the most abundant animal on the upper shore (MORTON, 1954). *Lasaea* penetrates inward to the junction of zones B and C, where it sometimes forms a dense horizontal belt stretching across zone B. At this depth *Lasaea* reaches its maximum size, 3 mm in length, and is pale in colour or transparent. In the outer region (zone C) *Lasaea* grows to a smaller size and becomes more deeply pigmented. In some low water crevices an interesting hypobiotic variety of *Chthamalus depressus* was found in zone B, extending up to the junction of zones B and C. The taxonomic status, and some ecological features, of this form (referred to as var. b, and thus distinguished from the splash zone form var. a) are discussed by KENSLER, BHATNAGAR and CRISP (1965).

Zone C, the outermost region, is characterised by an abundance of larger animals which may shelter in the crevice opening, or move freely in and out whilst feeding. As this region receives a maximum of wave exposure, the crevice lip is populated by the barnacle *Chthamalus stellatus*, which quickly thins out before reaching zone B. Other sessile suspension feeders at this horizontal level are the sedentary Polychaetes, *Spirorbis pagenstecheri*, *Spirorbis borealis*, and *Pomatoceros triqueter*.

Small specimens of the colourful sea-Anemones, *Actina equina* and *Anemonia sulcata* are sometimes noted around the crevice opening, or actually attached to the sides of the inner lip. Tiny specimens of *Actina*, 3 to 10 mm in diameter, were found as deep as the junction of zones B and C. A number of other species occur up to the junction of zones B and C, such as the flatworms, *Leptoplana alcinoi* and *Thysanozoon brocchii*; the Isopod, *Idothea hectica*; and Amphipod, *Caprella aequilibra*; small specimens of three Decapods, *Eriphia spinifrons*, *Pachygrapsus marmoratus*, and *Carcinus maenas*; young *Mytilus galloprovincialis* and *Mytilus minimus*, pale brown in colour, attached to the substrate by their byssus; and the Echinoderms, *Asterina gibbosa* and *Paracentrotus lividus*. Many of the Gastropods given in the fauna list exhibited a « wandering behaviour », being commonly found foraging on the rock surfaces outside the crevice, as well as around the crevice lip, and penetrating inward to the junction of zones B and C. Although they are not, properly speaking, crevice-dwelling animals the young stages regularly enter the habitat and are encountered in a quarter of the crevices examined. Among such « wanderers », *Diodora apertura*, *Patella caerulea*, *Patella tarentina*, *Acmaea unicolor* and *Gibbula umbilicalis* are the most frequently noticed.

Immense numbers of *Littorina neritoides*, the small lusitanian periwinkle, were found in crevices higher on the shore in the splash zone. This species is highly adapted to withstand desiccation and is able to live for weeks without wetting. Its favourite haunt is inside empty barnacle shells along the inner crevice lip, where it is always plentiful in association with *Lasaea rubra* and the minute, bluish-black, Collembolan, *Anurida maritima*. To a lesser extent *Littorina* penetrates into zone B, where small specimens can be found in clusters. Occasionally a small specimen of the Teleost, *Blennius montagui* was noted lodged in air-filled crevices lower on the shore. *Ligia italica*, the terrestrial Isopod, is also to be found in this region in large numbers. It is an active scavenger, and probably emerges from the crevice at night to feed, as does the boreal species *Ligia oceanica* (Linnaeus) (NICHOLLS, 1931a, 1931b).

It is interesting to note that only two species, *Anurida maritima* and *Eulalia viridis*, were common to all three zones of the habitat,

and were also observed occasionally outside the crevice wandering over the rock surface. Specimens of *Anurida maritima* shelter in the empty shells of *Chthamalus stellatus* on the lower shore in the company of the minute red and black Mite, *Halotydeus hydrodromus*. Higher on the shore *Anurida*, and the large red Acarian *Bdella*, inhabit the vacant shells of *Chthamalus depressus*, which also contain *Littorina neritoides* in plenty. Solitary specimens of *Eulalia viridis*, the dark green errant Annelid, were encountered outside the crevice wandering over the *Chthamalus* belt. Although no specimens were noted to be feeding on barnacles, it is almost certain that further observations will reveal *Eulalia* to be a predator of *Chthamalus*. On numerous occasions, whilst investigating crevices in North Wales and northwest Scotland, I have observed *Eulalia* feeding on *Balanus balanoides* (L.), by inserting its proboscis into the slightly gaping valves and absorbing the soft parts.

SOME COMPARISONS OF MEDITERRANEAN CREVICE
FAUNA WITH THAT OF NORTH WALES
AND WESTERN NORWAY

KENSLER (1964*b*) has compared the more northern fauna of west Norwegian crevices with that of North Wales and southwest England. As a number of systematic differences were revealed, it seemed worthwhile to extend this comparison to crevices examined in the Mediterranean, to the south.

Twenty species were common to crevices examined in Norway, Wales, and the Banyuls region. Figure 4 shows the abundance, and spatial distribution within the crevice, of six selected species common to all three localities. The distributions within crevices examined in southwest England by MORTON (1954) are not given as they correspond closely to those of North Wales. Figure 4 illustrates the similarities in distribution in the crevices, whenever they are found, and the variations in abundance of the same species from one geographical area to another. From figure 4 it can be seen that *Lineus gesserensis*, *Emplectonema gracile* and *Carcinus maenas* are progressively less plentiful in southern waters. On the other hand, *Eulalia viridis* and *Anurida maritima* are cool temperate species, being found in greatest numbers in temperate waters, and southwest England, and slightly less common in western Norway and the Mediterranean. The periwinkle, *Littorina neritoides*, has a more southern distribution, being extremely abundant in the Mediterranean but scarce in southwestern Norway (LEWIS & TAMBS-

LYCHE, 1962; KENSLER, 1964b). Another warm water species found in all three localities, but omitted from figure 4, is *Lasaea rubra*. Although the species was a regular element in the crevice fauna community of western Norway (KENSLER, 1964b), it was found in much greater abundance in the Banyuls region.

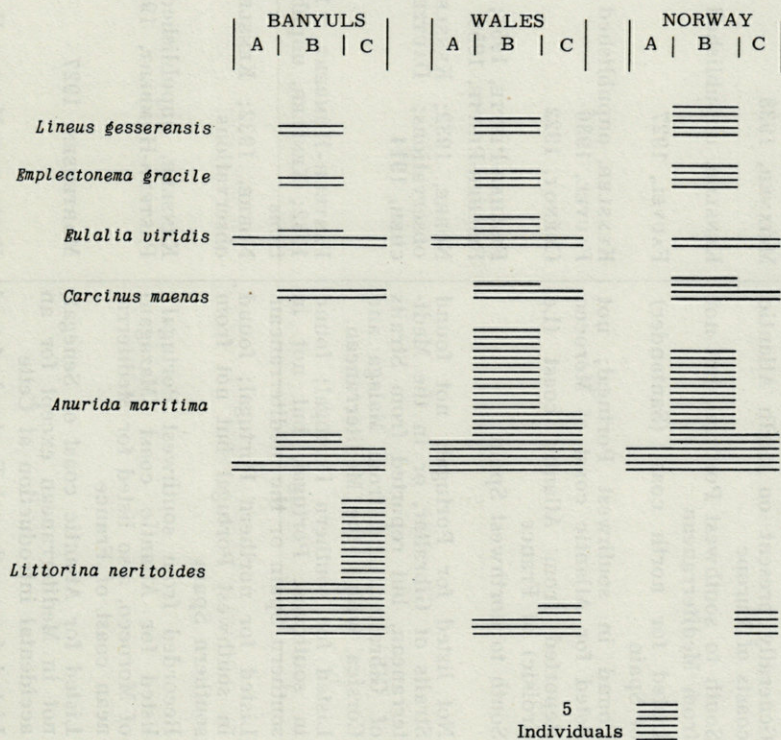


Fig. 4. — Comparative histograms of abundance and spatial distribution of six species common to crevices in the Banyuls region, North Wales and western Norway. The letters A, B, and C refer to the zones portrayed in Fig. 2. Each horizontal line, regardless of length, represents one individual.

In addition to the six species shown in figure 4, a number of other forms were also common to crevices examined in western Norway, North Wales, and Banyuls. The species were as follows, *Amphiporus lactifloreus*, *Spirorbis (Laeospira) borealis*, *Pomatoceros triqueter*, *Harmothoë imbricata*, *Syllis (Typosyllis) prolifera*, *Nereis diversicolor*, *Tanais cavolinii*, *Jaera albifrons*, *Gammarus locusta*, *Orchestia gammarella*, *Hyale nilssoni*, *Lepidochitona cinereus*, *Acanthochitona crinita*, and *Lasaea rubra*.

TABLE 2. *Species commonly noted in crevices in western Norway and North Wales but not at Banyuls. Information is also given on the southern distribution of each species.*

Species	Information on southern limits of distribution	Reference
<i>Procerodes ulvae</i> (Oersted)	Generally present on north Atlantic coasts of Europe	MEIXNER, 1938
<i>Lineus longissimus</i> (Gunnerus)	South to southwest Portugal, but not from Mediterranean	KENSLER, unpublished observations
<i>Scolecolepis girardi</i> (Quatrefages)	Listed for north coast (Santander) of Spain	FAUVEL, 1927
<i>Cirratulus cirratus</i> (O.F. Müller)	Found in southwest Portugal; not listed for Atlantic coast of Morocco	KENSLER, unpublished observations; FAUVEL, 1936
<i>Golfingia minuta</i> (Keferstein)	Reported from Atlantic coast (Le Croisic) of France	CUÉNOT, 1922
<i>Balanus balanoides</i> (L.)	South to northwest Spain	FISCHER-PIETTE, 1955; CRISP & FISCHER-PIETTE, 1959
<i>Littorina littoralis</i> (L.)	Not listed for Portugal; not found Straits of Gibraltar, or in the Mediterranean, but reported from Straits of Gibraltar, and from Malaga and Corsica within the Mediterranean.	NOBRE, 1932; KENSLER, unpublished observations; DAUTZENBERG & FISCHER, 1914
<i>Littorina littorea</i> (L.)	Listed for southern Portugal; found in southwest Portugal, but not in southern Spain or the mediterranean.	PASTEUR-HUMBERT, 1926a; NOBRE, 1932; KENSLER, unpublished observations
<i>Littorina saxatilis</i> (Olivi)	Listed for northern Portugal; found in southwest Portugal but not from southern Spain	NOBRE, 1932; KENSLER, unpublished observations
<i>Nucella lapillus</i> (L.)	Recorded from southwest Portugal: listed for Atlantic coast (Mazagan) of Morocco, also listed for Mediterranean coast of France	KENSLER, unpublished observations: PASTEUR-HUMBERT, 1962a
<i>Asterias rubens</i> L.	Listed for Atlantic coast of Senegal; not in Mediterranean except for an accidental introduction at Cette	MORTENSEN, 1927
<i>Scolioplanes maritimus</i> (Leach)	Listed for southwest England; found along north coast of France	PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957; BRÖLEMANN, 1930
<i>Petrobius maritimus</i> (Leach)	Listed for southwest England	PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957

TABLE 3. *Species commonly noted in crevices on the coast of North Wales but not at Banyuls. Information is also given on the southern distribution of each species.*

Species	Information on southern limits of distribution	Reference
<i>Audouinia tentaculata</i> (Montagu)	Listed for English Channel, and Atlantic; not listed for Banyuls	FAUVEL, 1927; LAUBIER & PARIS, 1962
<i>Elminius modestus</i> Darwin	Northwest Portugal, but still spreading	FISCHER-PIETTE & PRENANT, 1957
<i>Tanais chevreuxi</i> Dollfus	Found at Casablanca, Morocco; found along Atlantic coast (Cap Blanc) of Morocco, but not in Mediterranean	MONOD, 1925; KENSLER, unpublished observations
<i>Campeopea hirsuta</i> (Montagu)	Generally present on Atlantic and Mediterranean coasts of southern Spain	KENSLER, unpublished observations
<i>Cingula (Onoba) semicostata</i> (Montagu)	Reported from Mediterranean	FRETTER & GRAHAM, 1962
<i>Blennius pholis</i> L.	Found in western waters of the Mediterranean	JENKINS, 1925
<i>Neobisium maritimum</i> (Leach)	Present along northern and western coasts of France	KEW, 1911
<i>Aëpophilus bonnairei</i> Signoret	Reported from northwest France	BAUDOIN, 1939, 1946
<i>Aëpopsis robinii</i> (Laboulbène)	Listed for the Isle of Man; listed for southwest England; reported from Roscoff in northwest France	MARINE FAUNA OF THE ISLE OF MAN, 1963; PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957; LE MASNE, 1938, BAUDOIN, 1946
<i>Cyrrhodrolaelaps hirtus</i> Berlese	Listed for southwest England	PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957
<i>Leucophytia bidentata</i> (Montagu)	Reported from Mediterranean, and Madeira	JEFFREYS, 1869
<i>Ovatella myosotis</i> (Draparnaud)	Reported from Mediterranean, and Madeira	JEFFREYS, 1869
<i>Otina ovata</i> (Brown)	Listed for southwest Portugal; found along south Atlantic coast of Spain, but not found in the Mediterranean	NOBRE, 1932; KENSLER, unpublished observations

Comparisons of the three faunas also revealed significant absences from one locality to another. Table 2 lists some boreal species commonly noted in crevices in western Norway and at Anglesey in North Wales, but not encountered in the habitat at Banyuls. Brief information on the southern distribution for each species is also given. Some species were commonly noted in crevices in North Wales but were not found in the Banyuls region. Such species, and information on their southern distribution, are given in table 3.

The majority of the above species, listed in tables 2 and 3, are boreal forms. Therefore temperature may well be the most important factor apparently limiting these species to regions outside the Mediterranean. However, species such as *Cirratulus cirratus*, *Audouinia tentaculata*, *Cingula (Onoba) semicostata*, *Leucophytia bidentata* and *Ovatella myosotis* are usually restricted to crevices containing considerable deposits of finer grades of silt and mud. The absence of such species from Mediterranean crevices might be attributed to the scarcity of organic suspended matter in the unusually clear waters of this sea. In all the stations I have studied, *Tanais chevreuxi* and *Otina ovata* are found only in crevices on exposed shores. The absence of heavy surf may account for the species not being found in the crevices at Banyuls. Both species were noted at exposed sights in southern Spain at the Atlantic entrance to the Gibraltar Straits (Unpublished Observations), but were not recorded from any localities within the Mediterranean, all of which however were relatively sheltered. So far as the needs of *Tanais chevreuxi* are concerned, the crevices at Banyuls also lacked 1) suitable coarse deposits of broken shell and gravel, used in the construction of the « galleries » inhabited by the species, and 2) organic detritus on which the species feed.

Table 4 lists some southern species that were frequently noted in crevices at Banyuls but their biogeographical limits apparently did not extend to North Wales or western Norway. Table 5 lists four additional southern species commonly found at Banyuls and in North Wales but not noted in western Norway. For tables 4 and 5 some information on the northern distribution of each species is also given. It indicates that in most instances the southerly distribution of these members of the crevice fauna is attributable to the operation of biogeographical factors, of which temperature is probably the most important.

The amount and type of material present in a crevice depends primarily upon the transport of water-borne material from locally formed deposits. These in turn depend upon the degree of exposure to wave action (CRISP & SOUTHWARD, 1958). Consequently, a crevice subjected to a high degree of exposure will contain sediments of

large coarse particles such as gravel, broken shell, and pieces of algae. Finer sediments of sand, mud, and silt do not accumulate in the vicinity of such exposed shores because of the severity of the wave action which wash them away before they can form deposits. Crevices experiencing a medium degree of wave action usually contain deposits of sand, mixed with small amounts of shell, silt and algae. Larger particles such as stones, gravel and broken shell cannot be transported by more gentle wave action and are therefore not usually present. Fine grades of mud and silt also are not present if the exposure is too great to permit their accumulation. Exposure of a low degree, as in confined landlocked harbours and narrow channels, results in great accumulations of mud and silt being formed, sometimes with smaller amounts of sand. Larger particles cannot be readily transported, but mud and silt is present in the water as a result of small waves and tidal currents. Hence, in regions where the degree of exposure is low, the crevices are quickly filled with deposits of mud and silt.

Furthermore, the amount of organic matter in the water will influence the biomass that the crevice can support. In regions of high productivity, with rich quantities of suspended organic matter, the material accumulating in crevices will in turn have a high organic content and will support more organisms. Conversely, in clear oligotrophic waters, as in many parts of the Mediterranean, the crevice will be poorly endowed with organic detritus.

A comparison of crevices from western Norway, North Wales, and Banyuls bore out these general principles. It revealed that the quantity of organic matter (both living and dead) and the amount of inorganic deposit were quite obviously greatest in crevices in North Wales, where both exposure and water opacity due to suspended particles were high, and least in crevices at Banyuls where the exposure was less but the water very clear. From a number of observations along various European and North African coasts (which will be published later) it appears that the abundance of animal life in crevices increases with the amount of deposited sediment, provided that this is coarse enough to remain aerobic. The results are therefore as might be expected in a relatively dark and confined habitat where the animals depend mainly on allochthonous nutrients.

The results of various investigations on the crevice faunas of western Norway (KENSLE, 1964*b*), North Wales (GLYNNE-WILLIAMS & HOBART, 1952; KENSLE, unpublished observations), southwest England (MORTON, 1954) and Banyuls are tabulated in table 6, and reveal several additional points. Firstly, the total number of species recorded for each locality varied greatly. From table 6 it would appear that North Wales had the richest fauna, and western

TABLE 4. *Species commonly noted in crevices at Banyuls but not in North Wales or western Norway. Information is also given on the northern distribution of each species.*

Species	Information on northern limits of distribution	Reference
<i>Leptoplana alcinoi</i>	Listed for Mediterranean; not listed for southwest England	LANG, 1884; PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957
<i>Eunemertes peronea</i>	Found in southern Portugal; not listed for southwest England	KENSLE, unpublished observations; PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957
<i>Terebella lapidaria</i>	Listed for southwest England; not listed for the Isle of Man	PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957; MARINE FAUNA OF THE ISLE OF MAN, 1963
<i>Perinereis macropus</i>	Found in the Mediterranean (Naples, Monaco); not listed for southwest England	FAUVEL, 1923; PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957
<i>Perinereis marionii</i>	Listed for southwest England; not listed for the Isle of Man	PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957; MARINE FAUNA OF THE ISLE OF MAN, 1963
<i>Chthamalus depressus</i>	Mediterranean, and adjacent south Atlantic coast of Spain	KENSLE, BHATNAGAR & CRISP, 1965
<i>Eriphia spinifrons</i>	Southwest Brittany (Concarneau), France	CRISP & FISCHER-PIETTE, 1959
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	Southwest Brittany (Concarneau), France	CRISP & FISCHER-PIETTE, 1959
<i>Fossarus ambiguus</i>	Common in western Mediterranean to Straits of Gibraltar; not listed for Portugal; not listed for southwest England	KENSLE, unpublished observations; NOBRE, 1932; PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957

<i>Arca pulchella</i>	Common in Mediterranean; not listed for Portugal	PASTEUR-HUMBERT, 1962 <i>b</i> ; NOBRE, 1932
<i>Cardita calyculata</i>	Listed for south and west Portugal; not listed for southwest England	NOBRE, 1932; PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957
<i>Blennius montagui</i>	Listed for southwest England; not listed for the Isle of Man	PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957; MARINE FAUNA OF THE ISLE OF MAN, 1963
<i>Mytilus minimus</i>	Present along Atlantic coasts of Portugal and France; not found north of Arcachon, France; not listed for southwest England.	PASTEUR-HUMBERT, 1962 <i>b</i> ; CRISP & FISCHER-PIETTE, 1959; PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957
<i>Paracentrotus lividus</i>	Found on west coast of Ireland; not listed for the Isle of Man	SOUTHWARD & CRISP, 1954; MARINE FAUNA OF THE ISLE OF MAN, 1963
<i>Ligia italica</i>	Not listed for southwest England	PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957
<i>Hydrogamasus salinus</i>	Listed for southwest England; not listed for the Isle of Man	PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957; MARINE FAUNA OF THE ISLE OF MAN, 1963
<i>Garypus littoralis</i>	Littoral Mediterranean; not listed for southwest England	PERRIER, 1954; PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957
<i>Henia bicarinata</i>	Found on Mediterranean shores; not listed for southwest England	BRÖLEMANN, 1930; PLYMOUTH MARINE FAUNA, 1957

TABLE 5. *Species commonly noted in crevices at Banguls and in North Wales but not in western Norway. Information is also given on the northern distribution of each species.*

Species	Information on northern limits of distribution	Reference
<i>Dynamene bidentata</i>	Listed for the Isle of Man; found in northwest Scotland; not listed for Norway	MARINE FAUNA OF THE ISLE OF MAN, 1963; KENSLER, unpublished observations; SARS, 1896-9; KENSLER, 1964b
<i>Gibbula umbilicalis</i>	Listed for the Isle of Man; northern limit northwest coast of Scotland	MARINE FAUNA OF THE ISLE OF MAN, 1963; LEWIS, 1957; CRISP & FISCHER-PIETTE, 1959
<i>Asterina gibbosa</i>	Listed for the Isle of Man; found on west coast of Scotland	MARINE FAUNA OF THE ISLE OF MAN, 1963; MORTENSEN, 1927
<i>Halotydeus hydrodromus</i>	Found in Anglesey, North Wales, but not in northwest Scotland; not listed for the Isle of Man; listed for western Ireland	KENSLER, unpublished observations; MARINE FAUNA OF THE ISLE OF MAN, 1963; HALBERT, 1915, 1920

Norway the poorest. The figure of 53 species recorded for the habitat in southwest England (MORTON, 1954) is probably misleadingly low. MORTON did not purport to give an exhaustive list, but was primarily interested in particular aspects of the habitat, such as the classification of microhabitats, the vertical and horizontal distribution of animals in crevices, and the ecological factors and successions operating within the crevice. Probably the crevice fauna of southwest England agrees closely in richness of species with that of North Wales.

Table 6 also shows that the number of marine species is always greater than the number of terrestrial species. It is also seen that very few species are permanent and exclusively crevice forms. Western Norway had only one such species, the Chilopod, *Scolicoplanes maritimus*. North Wales and southwest England had several exclusively crevice species in common, the Tanaidacean, *Tanais chevreuxi*; the Hemiptern, *Aëpophilus bonnairei*; the Coleopteran, *Aëpopsis robinii*; *Scolicoplanes maritimus*; the Pseudoscorpion, *Neobisium maritimum*; and the Pulmonates, *Leucophytia bidentata* and *Otina ovata*. The Banyuls region had only three exclusively crevice species, the Gastropod, *Fossarus ambiguus*; the Pseudoscorpion, *Garypus littoralis*; and the Chilopod, *Henia bicarinata*.

A large percentage of hypobiotic species was recorded from each locality, and such forms are usually not readily distinguished from permanent crevice species. A comparison of the percentage of 'specialised crevice forms' (permanent + hypobiotic) with the percentage of relatively 'non specialised crevice forms' (temporary + juvenile + accidental) shows the following: western Norway, 78 % specialised and 22 % non specialised; North Wales, 87 % specialised and 13 % non specialised; southwest England, 89 % specialised and 11 % non specialised; and Banyuls, 59 % specialised and 41 % non specialised. Thus, Banyuls recorded the lowest percentage of 'specialised crevice forms' and the highest percentage of 'non specialised forms'. Several factors may account for such findings. As mentioned earlier in this paper, the crevices at Banyuls contained little deposited material. Therefore, as the crevices were relatively clean they were not highly specialised as a habitat. Thus fewer highly 'specialised crevice forms' were present and a greater space was available for 'non specialised crevice forms' to enter into the habitat.

TABLE 6. *Ecological divisions of the crevice fauna for various geographical regions.*

	WESTERN NORWAY	NORTH WALES	*SOUTHWEST ENGLAND	BANYULS
Total number of species recorded	46	127	53	105
Number of marine species	41 (89.1 %)	121 (95.3 %)	36 (67.8 %)	98 (93.3 %)
Number of terrestrial species	5 (10.9 %)	16 (4.7 %)	17 (32.2 %)	7 (6.7 %)
Number of permanent species	1 (2.2 %)	8 (6.3 %)	8 (15.1 %)	3 (2.8 %)
Number of temporary species	5 (10.8 %)	4 (3.1 %)	1 (1.9 %)	17 (16.2 %)
Number of juvenile species	3 (6.5 %)	9 (7.1 %)	4 (7.5 %)	13 (12.4 %)
Number of hypobiotic species	35 (76.1 %)	102 (80.4 %)	39 (73.6 %)	59 (56.2 %)
Number of accidental species	2 (4.4 %)	4 (3.1 %)	1 (1.9 %)	13 (12.4 %)

The figures in brackets refer to the percent of the population per each locality.

* The information is taken from the work of MORTON (1954), and is based on the assumption that species behave in southwest England as in North Wales.

SUMMARY

Rock crevice habitats were studied in the vicinity of Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer, France — extending from Collioure, France, in the north, to Punta Cañones, Spain, in the south. The action of water and weather cleave narrow crevices into the schist formations to depths of as much as 30 cm, and with openings of up to 10 mm wide.

One hundred and five species were recorded from the habitat during the study. The groups comprising the crevice community were of two origins, terrestrial, and truly marine. Furthermore, the fauna was classified into five ecological groups, with decreasing dependence on the habitat: 1) permanent crevice species, 2) temporary crevice species, 3) juvenile crevice species, 4) hypobiotic species, and 5) accidental crevice species. Twelve regularly occurring species were shown to be limited to certain regions in the crevice, some showing preference for the innermost regions, and some for the outermost regions.

Crevice at Banyuls were compared with those of two localities at higher latitudes. Twenty species found at Banyuls were common to crevices examined in western Norway and North Wales. In six species, whose abundance was measured objectively, the abundance varied with latitude but the distribution within the crevice was similar. Differences in the crevice fauna of Banyuls from those of localities at higher latitudes are attributed largely to differences in seasonal temperature and the amount and type of deposit present within the crevice. The biomass supported by the crevice is believed to be closely determined by the amount of organic matter that enters the crevice from the water.

A comparison of the faunas from crevices in western Norway, North Wales, southwest England, and Banyuls revealed the following general points. Firstly, the number of marine species is always greater than the number of terrestrial species. Also, very few permanent and exclusively crevice forms are recorded, whereas a large percentage of hypobiotic species (i.e. species common both to crevices and similar protected habitats) was recorded from each locality. The crevices examined in the Banyuls region were found to contain relatively little deposited material and therefore did not provide as specialised a habitat as did crevices in western Norway, North Wales, and southwest England, where much greater deposited material was present. Thus fewer 'specialised crevice forms'

(i.e. permanent + hypobiotic) were present and a greater number of relatively 'non specialised crevice forms' (i.e. temporary + juvenile + accidental) were found in the habitat.

ACKNOWLEDGEMENTS

To Professor G. PETIT I wish to express my gratitude for the use of the research facilities at Laboratoire Arago, Université de Paris, whilst undertaking this study. Appreciation is also extended to my friends Monsieur Lucien LAUBIER and Monsieur Alfred BÜRGI for helpful practical assistance. Finally, to Professor D.J. CRISP I offer my most sincere thanks for his continued interest in this study, useful suggestions, and for reading and criticising the manuscript.

Marine Science Laboratories,
Menai Bridge, Anglesey,
Great Britain.

REFERENCES

- ADMIRALTY, Hydrographic Department, 1963. *The Admiralty Tide Tables*. vol. 1, European Waters (including Mediterranean Sea), London.
- ANGELIER, E., 1950. Recherches sur la faune des sables littoraux méditerranéens. *Vie et Milieu*, 1 : 185-190.
- BAUDOIN, R., 1939. Sur l'habitat d'*Aëpophilus bonnairei* Signoret (Hémiptère Héteroptère) en deux stations des côtes de France (Wimeux, Roscoff). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 64 : 18-20.
- BAUDOIN, R., 1946. Contribution à l'éthologie d'*Aëpophilus bonnairei* Signoret et à celle de quelques autres arthropodes à respiration aérienne de la zone intercotidale. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 71 : 109-113.
- BARNES, H.F., 1924. *Obisium maritimum* Leach, found at Wembury, near Plymouth, together with its Original Description, and Short Notes on its Geographical Distribution. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 13 : 746-749.
- BOWDEN, K.F., 1955. Physical Oceanography of the Irish Sea. *Fish. Invest.*, Ser. 2, 18 (8) : 69-80.
- BRÉMOND, J.-C., 1958. Contribution à l'étude du peuplement de la zone intercotidale par les Cirripèdes du genre *Chthamalus*. *C.R. Acad. Sc.*, 246 : 2674-2677.
- BRÖLEMANN, H.W., 1930. Myriapodes Chilopodes. *Faune de France*, 25, 404 pp.
- CHARNIAUX-LEGRAND, H., 1951. Contribution à la faune des Amphipodes de Banyuls. Observations sur la pointe en hiver. *Vie et Milieu*, 2 : 371-380.

- CRISP, D.J. & E. FISCHER-PIETTE, 1959. Répartition des principales espèces intercotidales de la côte atlantique française en 1954-1955. *Ann. Inst. Océanogr.*, n. s., **36** (2) : 275-387.
- CRISP, D.J. & A.J. SOUTHWARD, 1958. The distribution of intertidal organisms along the coasts of the English Channel. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **37** : 157-208.
- CUÉNOT, L., 1922. Sipunculien, Échiuriens, Priapulines. *Faune de France*, **4**, 29 pp.
- DAUTZENBERG, P. et H. FISCHER, 1914. Étude sur le *Littorina obtusata* et ses variations. *Journ. de Conchyol.*, **62** : 87-128.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, C., 1953a. Collemboles marins de la zone souterraine humide des sables littoraux. *Vie et Milieu*, **4** (2) : 141-170.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, C., 1953b. Recherches sur l'écologie et la répartition du Mystacocaride *Derocheilocaris Remanei* Delamare et Chappuis, en Méditerranée. *Vie et Milieu*, **4** (2) : 321-380.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, C., 1954. Eaux souterraines littorales de la côte catalane française (mise au point faunistique). *Vie et Milieu*, **5** (3) : 408-452.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, C. et P. BOUGIS, 1951. Recherches sur le trottoir d'algues calcaires effectuées à Banyuls pendant le stage d'été 1950. *Vie et Milieu*, **2** (2) : 161-181.
- DRAGESCO, J., 1953a. Sur l'écologie des Ciliés psammophiles littoraux de la région de Banyuls-sur-Mer (Pyr.-Or.) (Note préliminaire). *Vie et Milieu*, **4** (4) : 627-632.
- DRAGESCO, J., 1953b. Diagnoses préliminaires de quelques Ciliés nouveaux des sables de Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, **4** (4) : 633-637.
- FAUVEL, P., 1923. Polychètes errantes. *Faune de France*, **5**, 488 pp.
- FAUVEL, P., 1927. Polychètes sédentaires. *Faune de France*, **16**, 494 pp.
- FAUVEL, P., 1936. Contribution à la faune des Annélides. *Bull. Soc. Sc. nat. Maroc*, 1-143.
- FISCHER-PIETTE, E., 1955. Répartition, le long des côtes septentrionales de l'Espagne, des principales espèces peuplant les rochers intercotidaux. *Ann. Inst. Océanogr.*, n. s., **31** (2) : 37-124.
- FISCHER-PIETTE, E. et M. PRENANT, 1957. Quelques données écologiques sur les Cirripèdes du Portugal, de l'Espagne du Sud et du Nord du Maroc. *Bull. Cent. Rech. sc. Biarritz*, **1** : 361-368.
- FRETTER, V. et A. GRAHAM, 1962. British Prosobranch Molluscs. 755 pp. London : Ray Society.
- GABBUTT, P.D., 1962. 'Nests' of the Marine False - Scorpion. *Nature*, **196** : 87-88.
- GLYNNE-WILLIAMS, J. & J. HOBART, 1952. Studies on the crevice fauna of a selected shore in Anglesey. *Proc. zool. Soc. London*, **122** : 797-824.
- HALBERT, J.N., 1915. Acarinida, ii, Clare Island Survey. *Proc. roy. Irish Acad.*, **31** : 46-136.
- HALBERT, J.N., 1920. The Acarina of the Seashore. *Proc. roy. Irish Acad.*, **35** : 106-152.
- HARANT, H., 1927. La faune Ascidiologique de Banyuls et de Cette. *Annales Institut Océanographique*, **4** (5) : 209-251.
- HARTMANN, G., 1953. Les Ostracodes de la zone d'algues de l'eulittoral de Banyuls. *Vie et Milieu*, **4** (4) : 608-612.

- IMMS, A.D., 1905. On a Marine Pseudoscorpion from the Isle of Man. *Ann. Mag. nat. Hist.*, (7) 15 : 231-232.
- JEFFREYS, J.G., 1869. *British Conchology, or an Account of the Mollusca which now inhabit the British Isles and the Surrounding Seas*. Vol. 5, 258 pp. London.
- JENKINS, J.T., 1925. *The Fishes of the British Isles*. 376 pp., London. 2nd ed., 1936, 408 pp.
- KENSLER, C.B., 1964a. The crevice habitat on Anglesey. North Wales (in, The Effects of the Severe Winter of 1962-63 on Marine life in Britain, ed. D.J. CRISP). *J. Anim. Ecol.*, 33 : 200-202.
- KENSLER, C.B., 1964b. The Crevice Habitat in Western Norway. *Sarsia*, 17 : 21-32.
- KENSLER, C.B., BHATNAGAR, K.M. & D.J. CRISP, 1965. The Distribution and Ecological Variation of Chthamalus species in the Mediterranean area. *Vie et Milieu* (in press).
- KERNEIS, A., 1960. Contribution à l'étude faunistique et écologique des herbiers de Posidonies de la région de Banyuls. *Vie et Milieu*, 11 (2) : 145-187.
- KEW, H.W., 1911. A synopsis of the false-scorpions of Britain and Ireland. *Proc. roy. Irish Acad.*, 29 : 38-64.
- LANG, A., 1884. Die Polycladen (Seeplanarien) des Golfes von Neapel. *Fauna u. Flora Neapel*, 2, 688 pp.
- LAUBIER, L., 1958. Contribution à la faunistique du coralligène. I. - Quelques particularités biologiques de *Polydora armata* Langerhans. II. - Sur une espèce d'*Harmothoe* Kinberg rencontrée à Banyuls et nouvelle pour la Méditerranée. *Vie et Milieu*, 9 (4) : 412-417.
- LAUBIER, L., 1959. Contribution à la faunistique du coralligène. III. - Deux Spionidiens inquilins sur des Bryozoaires Chilostomides. IV. - Une variété nouvelle de Polychète, *Eumenia crassa* Oersted *fauxi* nov. ssp. *Vie et Milieu*, 10 (4) : 347-352.
- LAUBIER, L., 1961. Contribution à la faunistique du coralligène, V. - *Herpyllobius arcticus* Steenstrup et Lütken, Copépode parasite d'Annélide Polychète en Méditerranée occidentale. *Vie et Milieu*, 12 (2) : 260-268.
- LAUBIER, L. et J. PARIS, 1962. *Faune marine des Pyrénées-Orientales*. Fascicule 4, Annélides Polychètes.
- LEWIS, J.G.E., 1962. The ecology, distribution and taxonomy of the centipedes found on the shore in the Plymouth area. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 42 : 655-664.
- LEWIS, J.R., 1957. Intertidal communities of the northern and western coasts of Scotland. *Trans. roy. Soc. Edinb.*, 63 : 185-220.
- LEWIS, J.R. & H. TAMBS-LYCHE, 1962. *Littorina neritoides* in Scandinavia. *Sarsia*, 7 : 7-10.
- MARINE BIOLOGICAL ASSOCIATION, 1957. — *Plymouth Marine Fauna*. 3rd ed. 457 pp., Plymouth.
- MARINE FAUNA OF THE ISLE OF MAN, 1963. Edited by J.R. Bruce, J.S. Colman & N.S. Jones, 307 pp., Liverpool.
- MEIXNER, J., 1938. Turbellaria (Strudelwürmer). *Tierw. Nord - u. Ostsee*, 4b, 1-146.
- MONIEZ, R., 1889. Sur un Pseudo-scorpion marin (*O. littorale* n. sp.). *Rev. biol. du Nord France*, 102-104.

- MONNIOT, F., 1961. Sur la présence à Banyuls de *Leptosynapta inhaerens* (O.F. Müller). *Vie et Milieu*, 12 (2) : 377-378.
- MONOD, T., 1925. Tanaïdacés et Isopodes aquatiques de l'Afrique occidentale et septentrionale. *Bull. Soc. Sc. nat. Maroc*, 5 : 61-85.
- MORTENSEN, T., 1927. *Handbook of the Echinoderms of the British Isles*. 471 pp., Oxford.
- MORTON, J.E., 1954. The crevice faunas of the upper intertidal zone at Wembury. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 33 : 187-224.
- MORTON, J.E., 1960. The responses and orientation of the bivalve *Lasaea rubra* Montagu. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 39 : 5-26.
- NICHOLLS, A.G., 1931a. Studies on *Ligia oceanica*. I. A. Habitat and effect of change of environment on respiration. B. Observations on moulting and breeding. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 17 : 655-673.
- NICHOLLS, A.G., 1931b. Studies on *Ligia oceanica*. II. The processes of feeding, digestion and absorption, with a description of the structure of the foregut. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 17 : 675-706.
- NOBRE, A., 1932. *Moluscos Marinhos de Portugal*. Universidade do Pôrto, Instituto de Zoologia.
- PASTEUR-HUMBERT, C., 1962a. Les Mollusques marins testacés du Maroc. I. Gastéropodes. 245 p., Rabat.
- PASTEUR-HUMBERT, C., 1962b. Les Mollusques marins testacés du Maroc. II. Les Lamellibranches et les Scaphopodes. 184 p., Rabat.
- PERRIER, R., 1954. Arachnides et Crustacés. *La Faune de la France*, 2, 220 p., Paris.
- PICARD, J., 1951. Note sur les Hydraires littoraux de Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, 2 : 338-349.
- PLYMOUTH MARINE FAUNA. See « Marine Biological Association ».
- PRUVOT, G., 1895. Distribution générale des Invertébrés dans la région de Banyuls (golfe du Lion). *Arch. Zool. exp. gén.*, (3), 3 : 629-658.
- PRUVOT, G., 1897. Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale (côtes de Bretagne) comparés à ceux du golfe du Lion. *Arch. Zool. exp. gén.*, (3), 5 : 511-617, 1-22.
- PRUVOT, G. et RACOVITZA, E.-G., 1895. Matériaux pour la faune des Annélides de Banyuls. *Arch. Zool. exp. gén.*, (3), 3 : 339-492.
- RABAUD, E., 1939. Notes biologiques sur *Nereis fucata* Sav. *Bull. Biol. France Belg.*, 73 (4) : 1-5.
- SARS, G.O., 1896-9. Isopoda. *An Account of the Crustacea of Norway*, vol. 2, 270 p.
- SCARRATT, D.J., 1961. The Fauna of Laminaria Holdfasts. *Ph. D. Thesis, University of Wales*.
- SCHUSTER, R., 1956. Das Kalkalgen - Trottoir an der Côte des Albères als Lebensraum terrecoler Kleintiere. *Vie et Milieu*, 7 : 242-257.
- SCHUSTER, R., 1962. Das marine Litoral als Lebensraum terrestrischer Kleinarthropoden. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 47 : 359-412.
- SOUTHWARD, A.J. & D.J. CRISP, 1954. The distribution of certain intertidal animals around the Irish Coast. *Proc. roy. Irish Acad.*, 57 : 1-29.
- STELFOX, A.W., 1916. *Otina otis* on the Co. Down Coast. *Proc. malacol. Soc. Lond.*, 12 : 318.
- TOPSENT, E., 1892. Diagnose d'éponges nouvelles de la Méditerranée et plus particulièrement de Banyuls. *Arch. Zool. exp. gén.*, 10 : 17-28.

— 388 —

Bien souvent les individus récoltés sont en assez mauvais état.
de l'avoir même des antennes.
Pour notre part nous avons pris durant les années 1932 à 1933,
3 exemplaires de cet Appendiculaire. Les individus exemplaires nous
sont remis par le Lieutenant. Nous avons également pu examiner
quatre exemplaires provenant du Collège de l'Etat dans un matériel
qui leur avait été remis par le Collège de l'Etat.
Station
Appendiculaire
d'Alger

**CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE
D'UN APPENDICULAIRE PEU COMMUN
MEGALOCERCUS ABYSSORUM Chun, 1888**

par R. FENAUx

d'effectuer des coupes et il nous semble utile
d'appeler par ce travail quelques personnes à la connaissance de
cette espèce.

I. — HISTORIQUE

Megalocercus abyssorum Chun, 1888, constitue, avec *M. huxleyi* Ritter, 1904, le genre *Megalocercus*. L'espèce *diegensis* Essenberg, 1926, doit être identifiée à *Stegosoma magnum* ainsi que l'a déjà signalé IHLE en 1929. Nous avons montré d'autre part (FENAUx, 1959) que l'espèce *atlanticum* Lohmann (1914) est assimilable à *M. abyssorum*.

Alors qu'il existe des études anatomiques plus ou moins complètes de divers appendiculaires, il n'y a pour le genre *Megalocercus* qu'un seul travail relativement détaillé sur *M. Huxleyi* (Seeliger, 1900). L'espèce *abyssorum* n'a donné lieu jusqu'à présent qu'à des descriptions morphologiques très générales. La raison en est simple, cette espèce connue jusqu'à ces dernières années exclusivement en Méditerranée a toujours été capturée en un très petit nombre d'exemplaires. Elle fut signalée pour la première fois par CHUN en 1888. L'auteur avait alors capturé trois individus entre Capri et Ischia.

La littérature signale ensuite quelques autres prises. En 1896 à Raguse, encore par CHUN, puis par LOHMANN en 1899, dans le port de Messine et à Syracuse. LOBIANCO en 1904, à Capri.

Sur les côtes de France, *M. abyssorum* fut capturé pour la première fois par KRÜGER en 1909 au large de Monaco. En 1954, M.F. BERNARD signale 3 exemplaires pêchés dans la baie d'Alger.

Bien souvent les individus récoltés sont en assez mauvais état, de l'aveu même des auteurs.

Pour notre part nous avons pris durant les années 1958 à 1962, 8 exemplaires de cet Appendiculaire. Un neuvième exemplaire nous a été remis par G. TRÉGOUBOFF. Nous avons également pu examiner quatre exemplaires provenant du golfe d'Eilat dans un matériel qu'a bien voulu nous remettre pour étude la Sea Fisheries research Station d'Haïfa. Enfin nous avons trouvé trois individus dans les Appendiculaires de la 3^e campagne du « Robert Giraud » en mer d'Arabie.

Les individus provenant de nos pêches et ramenés en parfait état ont pu être examinés sur le vivant avant d'être soigneusement fixés. Le nombre des spécimens capturés nous a permis d'autre part d'effectuer des coupes sériées. C'est pourquoi il nous semble utile d'apporter par ce travail quelques précisions à la connaissance de cette espèce.

II. — POSITION SYSTÉMATIQUE

La famille des *Oikopleuridae* se divise en deux sous-familles : *Bathochordeinae* et *Oikopleurinae*. Cette dernière est composée de 8 genres que l'on peut caractériser ainsi :

I. — Tractus digestif formant une simple anse ouverte vers l'avant :

A. l'estomac est une simple dilatation de la partie médiane de l'anse

a) l'estomac est situé dans un plan vertical, le cardia est en haut et le pylore en bas.

— l'estomac est dans l'axe longitudinal du corps genre *Pelagopleura*

— l'estomac est situé contre la paroi gauche de la moitié supérieure du corps genre *Sinisteroffia*

b) l'estomac est situé dans un plan horizontal, le cardia est à droite et le pylore à gauche genre *Althoffia*

B. l'estomac est un appendice suspendu à l'anse

a) il est vaste, en forme de poche genre *Stegosoma*

b) il est mince, allongé de l'arrière vers l'avant genre *Chunopleura*

II. — Tractus digestif avec un estomac qui forme une poche développée à gauche et sur la partie médiane :

A. spiracles ciliés seulement sur un arc antérieur genre *Megalocercus*

B. spiracles avec anneau cilié complet .. genre *Folia*

III. — Tractus digestif le plus complexe avec un estomac possédant un cœcum gauche et un droit, tous deux bien développés genre *Oikopleura*

Dans le genre *Megalocercus*, les deux espèces se distinguent aisément :

	<i>M. abyssorum</i>	<i>M. huxleyi</i>
Estomac	Lobe gauche fortement développé vers l'avant en un sac tubulaire recouvrant totalement l'intestin et une partie du rectum.	Lobe gauche large, de forme quadrangulaire, ne recouvrant qu'une petite partie de l'intestin.
Endostyle	Son extrémité postérieure est située très en avant de l'anus.	Son extrémité postérieure atteint la proximité de l'anus.

III. — DESCRIPTION (fig. 1)

A. — MENSURATIONS

Les mensurations des exemplaires recueillis m'ont fourni les résultats suivants :

	Longueur du tronc	Longueur de la queue	Rapport $\frac{L \text{ queue}}{L \text{ tronc}}$
Maximum	6,8	25	3,67
Minimum	2,2	9	4,09

Les autres mensurations connues sont les suivantes :

	Longueur du tronc	Longueur de la queue	Rapport $\frac{L \text{ queue}}{L \text{ tronc}}$
CHUN	5,0	22	4,40
KRÜGER	5,25	20	3,81
BERNARD	4,5	22	4,88
TOKIOKA	1,6 3,6	5,2 14	3,25 3,88

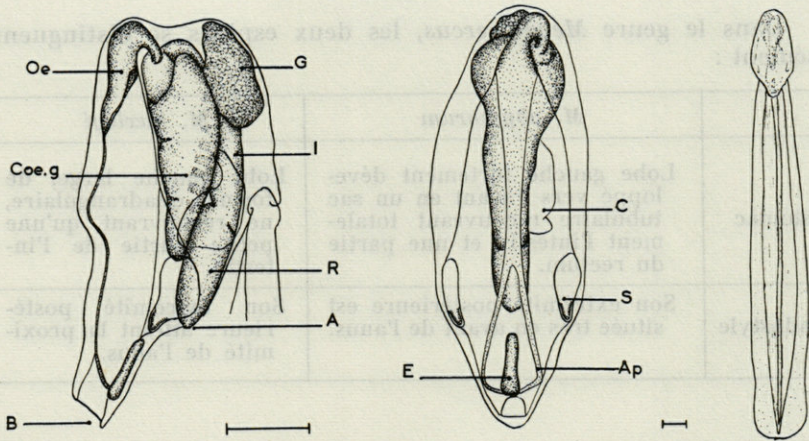


FIG. 1. — *Megalocercus abyssorum*. Tronc : profil gauche et face dorsale. Vue d'ensemble par la face dorsale. Echelle 1 mm. Abréviations : A, anus; Ap, arcs péricoronaux; B, bouche; C, cœur; C Oe.g, lobe gauche de l'estomac; E, endostyle; G, gonades; I, intestin; Oe, oesophage; R, rectum; S, spiracle.

B. — COUCHE OÏKOPLASTIQUE (figs. 2, 3 A et B)

Mis à part la couche oïkoplastique les téguments sont constitués par une couche unicellulaire de cellules épithéliales polygonales aplaties.

La présence de protubérances épineuses signalée par M. F. BERNARD provient de la fixation. Les cellules subissent souvent une forte rétraction du cytoplasme autour du noyau et il se forme alors une sorte de pustule avec plissement de la face supérieure.

La couche oïkoplastique n'a pas été décrite en détail jusqu'à présent. Il semble que cela soit dû, en plus de la rareté des animaux, à la grande fragilité de cette couche. Sur la plupart de nos exemplaires, seuls subsistaient les oïkoplastes de Fol. Les autres par contre nous ont permis une étude des différents secteurs oïkoplastiques.

BÜCKMANN (1926) donne dans les résultats de la Südpolar Expédition un aperçu dorsal des oïkoplastes de *M. huxleyi*.

Nous avons retrouvé chez *abyssorum* un certain nombre de zones comparables alors que d'autres paraissent différentes.

La nomenclature que nous adopterons pour la caractérisation des champs oïkoplastiques est en grande partie la traduction de celle employée par LOHMANN et BÜCKMANN (1926) pour leur description chez les différentes espèces d'oïkopleurides. D'autres appellations ont cependant dû être créées.

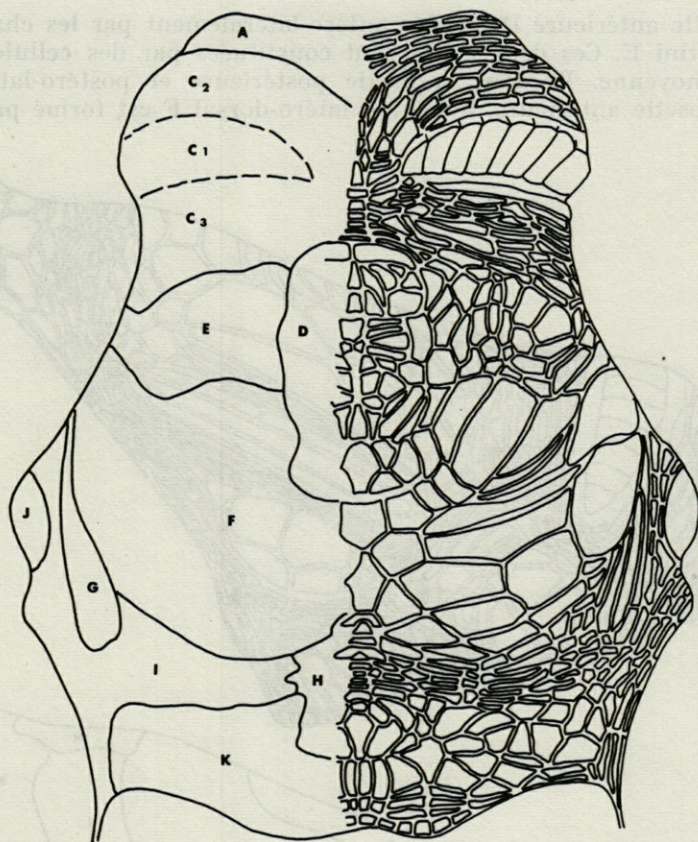


FIG. 2. — Couche oïkoplastique, vue dorsale. A droite détail des oïkoplastes, à gauche délimitation des zones.

Autour de la bouche, le champ buccal A est constitué de cellules étroites et allongées transversalement. Il est bordé en arrière latéralement et ventralement par le champ pharyngien ventral B et dorsalement par les groupes de Fol, C. Ces derniers comprennent trois zones : au centre les cellules géantes C 1, précédées des cellules antérieures et intermédiaires C 2 et suivies des cellules de la nasse et des cellules limitantes C 3.

Dans le champ pharyngien ventral on peut distinguer deux zones particulières, en B 1 les grandes cellules antérieures et en B 2 les grandes cellules postérieures.

En arrière des groupes de Fol on trouve sur la partie dorsale

la rosette antérieure D, bordée antéro-latéralement par les champs de Martini E. Ces deux zones sont constituées par des cellules de taille moyenne. Bordant la partie postérieure et postéro-latérale de la rosette antérieure, le champ latéro-dorsal F est formé par de

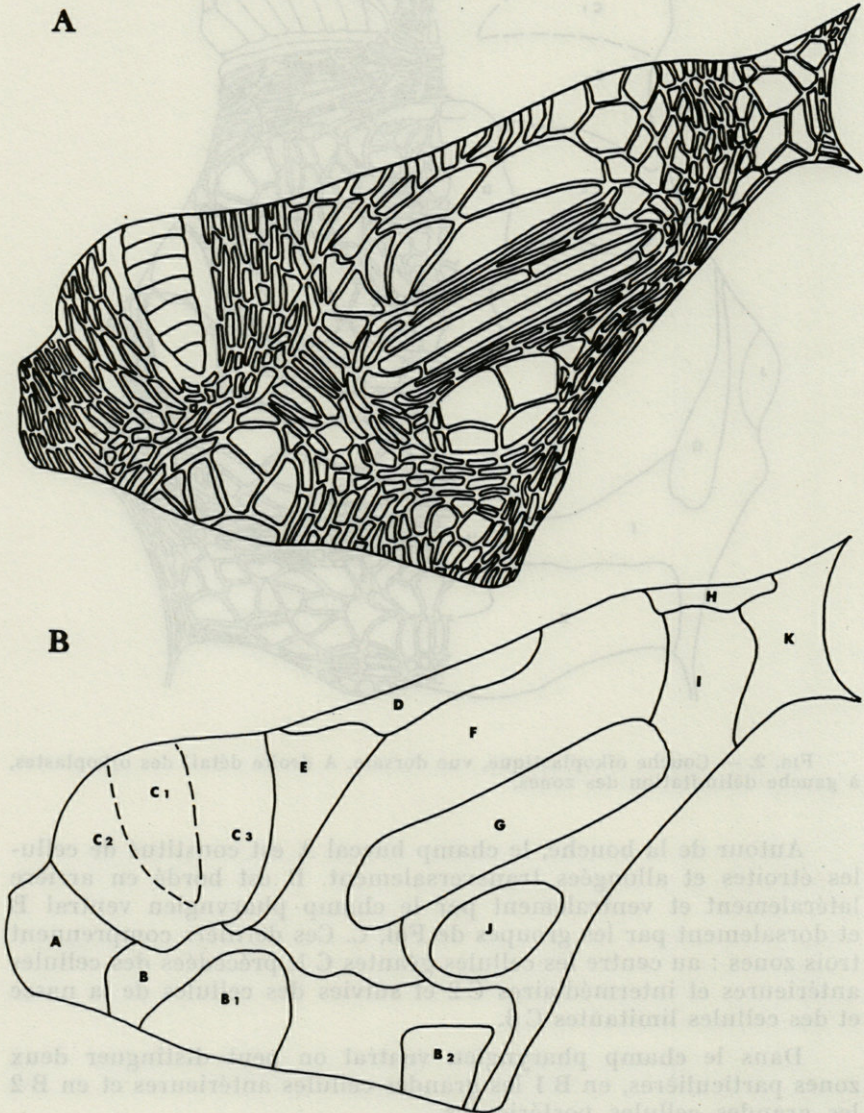


FIG. 3. — A, couche oïkoplastique, vue latérale. Détails des oïkoplastes; B, couche oïkoplastique, vue latérale. Délimitation des zones.

très grosses cellules qui s'étendent latéralement en s'amenuisant jusqu'au champ pharygien ventral.

Postérieurement au champ latéro dorsal il y a trois zones différentes. Dorsalement on trouve la rosette postérieure H. Latéralement et s'étendant jusqu'à la partie ventrale, des petites cellules souvent allongées forment le champ postéro latéral I. Entre les zones F et I le champ oblique G est constitué de cellules minces et longues. En dessous de ces dernières et inclus dans la partie élargie du champ postéro-latéral se trouve le groupe des oïkoplastes de EISEN J. Enfin à l'arrière de la rosette postérieure et de la partie supérieure du champ postéro-latéral on trouve une zone de cellules moyennes formant le champ postéro-dorsal K.

C. — LE TRONC (fig. 4, planches I et II)

a) *Tractus digestif*

Le tronc est ovoïde, trapu à la partie postérieure et plus effilé à la partie antérieure. Celle-ci débute par une bouche rigide terminale, pourvue d'une lèvre inférieure assez importante, qui donne accès à une très vaste cavité pharyngienne. Le plancher de cette cavité est occupé dans sa partie médiane antérieure par un long endostyle se prolongeant vers l'arrière sur la ligne médio-ventrale par une bande ciliée qui conduit à l'œsophage. A partir de l'extrémité antérieure de cet endostyle partent symétriquement deux autres

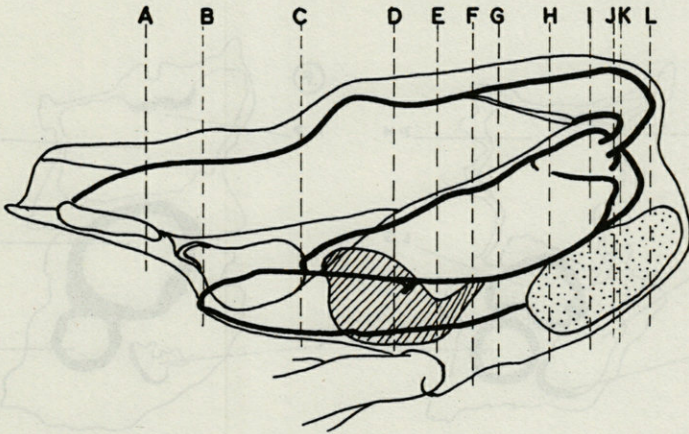


FIG. 4. — Schéma indiquant l'emplacement des coupes figurées sur les planches I et II.

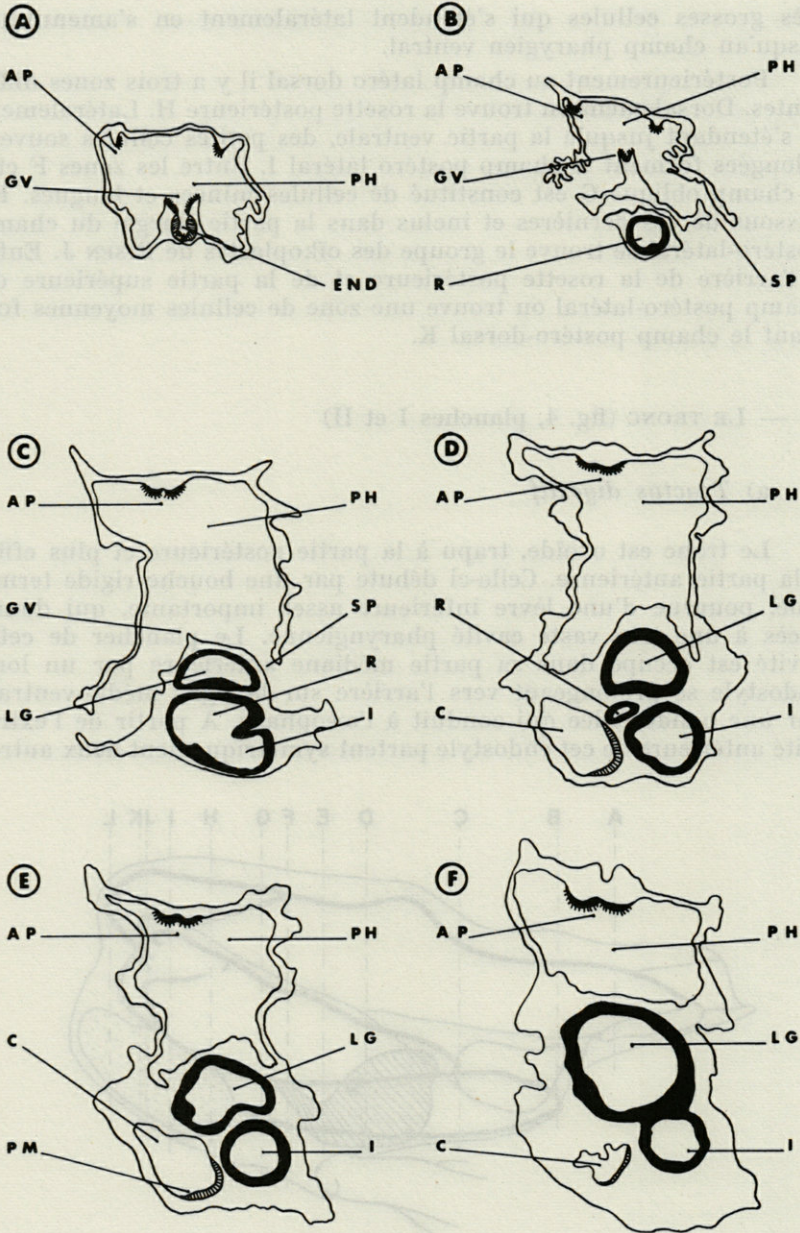


Planche I. — Abréviations employées : AP, arcs péricoronaux; C, cœur; END, endostyle; GV, gouttière ventrale; I, intestin; LG, lobe gauche de l'estomac; PH, pharynx; PM, paroi musculaire du cœur; R, rectum; SP, spirale.

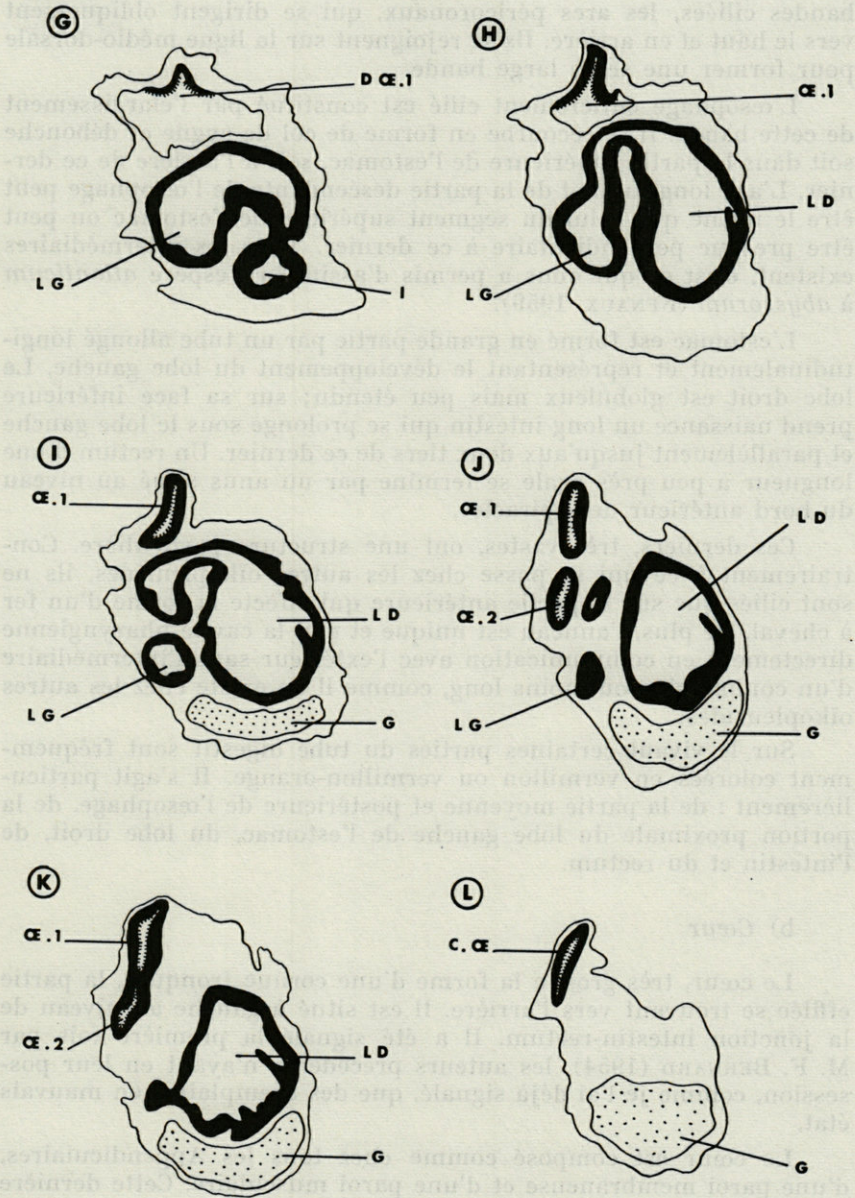


Planche II. — Abréviations employées : C. C.E., courbure de l'œsophage; D. C.E.1, début de la partie pharyngienne de l'œsophage; G, gonades; I, intestin; LD, lobe droit de l'estomac; LG, lobe gauche de l'estomac; C.E. 1, œsophage, partie pharyngienne; C.E. 2, œsophage, partie stomacale.

bandes ciliées, les arcs péricoronaux, qui se dirigent obliquement vers le haut et en arrière. Ils se rejoignent sur la ligne médio-dorsale pour former une seule large bande.

L'œsophage entièrement cilié est constitué par l'élargissement de cette bande. Il se recourbe en forme de col de cygne et débouche soit dans la partie supérieure de l'estomac, soit à l'arrière de ce dernier. L'axe longitudinal de la partie descendante de l'œsophage peut être le même que celui du segment supérieur de l'estomac ou peut être presque perpendiculaire à ce dernier. Tous les intermédiaires existent, c'est ce qui nous a permis d'assimiler l'espèce *atlanticum* à *abyssorum* (FENAUX, 1959).

L'estomac est formé en grande partie par un tube allongé longitudinalement et représentant le développement du lobe gauche. Le lobe droit est globuleux mais peu étendu; sur sa face inférieure prend naissance un long intestin qui se prolonge sous le lobe gauche et parallèlement jusqu'aux deux tiers de ce dernier. Un rectum d'une longueur à peu près égale se termine par un anus situé au niveau du bord antérieur des spiracles.

Ces derniers, très vastes, ont une structure particulière. Contrairement à ce qui se passe chez les autres oïkopleurides, ils ne sont ciliés que sur la partie antérieure qui affecte la forme d'un fer à cheval. De plus, l'anneau est unique et met la cavité pharyngienne directement en communication avec l'extérieur sans l'intermédiaire d'un couloir plus ou moins long, comme il en existe chez les autres oïkopleurides.

Sur le vivant certaines parties du tube digestif sont fréquemment colorées en vermillon ou vermillon-orange. Il s'agit particulièrement : de la partie moyenne et postérieure de l'œsophage, de la portion proximale du lobe gauche de l'estomac, du lobe droit, de l'intestin et du rectum.

b) Cœur

Le cœur, très gros, a la forme d'une cornue tronquée, la partie effilée se trouvant vers l'arrière. Il est situé à gauche au niveau de la jonction intestin-rectum. Il a été signalé la première fois par M. F. BERNARD (1954), les auteurs précédents n'ayant en leur possession, comme je l'ai déjà signalé, que des exemplaires en mauvais état.

Le cœur est composé comme chez tous les Appendiculaires, d'une paroi membraneuse et d'une paroi musculaire. Cette dernière forme le « plancher » et la partie droite du cœur.

c) *Glandes génitales*

Comme chez *M. huxleyi* les gonades sont impaires. Les sujets jeunes présentent un petit amas allongé dorso-ventralement, situé en dessous et à l'arrière de l'estomac. Chez les individus plus âgés, le développement des gonades, un testicule massif entouré par un ovaire en couche mince, enveloppe la partie arrière de l'estomac.

d) *Système nerveux*

Le ganglion cérébroïde placé entre la cavité buccale et la couche oïkoplastique, légèrement en arrière de la bouche, est formé de trois parties distinctes :

- 1) la partie antérieure d'où partent deux gros troncs nerveux se dirigeant vers l'avant et innervant la bouche et les cellules sensorielles qui l'entourent;
- 2) la partie médiane dont la paroi gauche est différenciée en statocyste;
- 3) la partie postérieure enfin d'où partent 3 troncs nerveux, deux latéraux, minces, qui vont innerver les spiracles et dans l'axe du corps, le tronc principal qui va se prolonger jusqu'à l'extrémité de la queue, en différenciant le long de son trajet quelques ganglions secondaires servant de relais à l'innervation des différents organes.

A droite du ganglion cérébroïde, s'ouvre dans la cavité pharyngienne, l'entonnoir de l'organe vibratile. Il se prolonge en arrière et vers la droite en passant au-dessus de la partie postérieure du ganglion, et se termine par deux amas sphériques contigus.

METCALF (1900) a suggéré qu'il s'agissait peut être d'une glande neurale qui, existant chez les autres Tuniciers, n'avait jamais été signalée chez les Appendiculaires. La position au-dessus du ganglion cérébroïde pourrait faire entrevoir un lien avec les Stolidobranches, mais la structure de ces amas n'est pas celle signalée jusqu'à présent dans les glandes neurales.

D. — LA QUEUE

La queue est fortement musclée, surtout dans sa partie moyenne. Les expansions cuticulaires latérales sont plus larges dans la partie distale. Il n'y a pas de cellules subchordales, celles qui ont été signalées par M.F. BERNARD (1954) et dessinées de chaque côté de la corde, sont des artefacts dus à une fixation tardive ou défectueuse.

DISTRIBUTION

Jusqu'en 1958, *M. abyssorum* était connu uniquement en Méditerranée. Depuis, TOKIOKA l'a signalé dans le Pacifique. En assimilant l'espèce *atlanticus* à l'espèce *abyssorum* (FENAUX, 1959) nous avons admis l'existence de cette dernière dans l'Atlantique, sur les côtes brésiliennes. La même année nous signalions 4 individus récoltés dans le Golfe d'Eilat. Enfin cette année nous avons étudié le matériel provenant de la troisième expédition de « Robert Giraud » en mer d'Arabie et nous avons retrouvé cette espèce à l'autre extrémité de la mer Rouge, dans le Golfe d'Aden et en deux points non loin des côtes de l'Inde, respectivement par 19° 03' Nord, 67° 32' Est et 18° 55' Nord, 69° 43' Est.

Il semble donc que l'aire de distribution de *M. abyssorum* soit grande et que seule sa relative rareté lui ait permis d'échapper assez longtemps aux filets planctoniques. Il est également fort probable que de nombreuses collections, dont les Appendiculaires n'ont pas été étudiés par des spécialistes, en contiennent.

L'appellation *abyssorum* donnée par CHUN est significative, pour cet auteur cette espèce est bathypélagique. Les exemplaires ayant servi à la description proviennent en effet de profondeurs situées entre 900 et 600 mètres.

D'autres individus signalés par LO BIANCO à Naples proviendraient également de profondeur (1 000 m environ).

Par contre, de nombreux exemplaires ont été capturés depuis à des niveaux tout à fait différents et bien souvent en surface.

On trouvera dans le tableau suivant les renseignements actuellement connus sur la profondeur des captures.

Auteur	Année	Lieu	Profondeur
CHUN	1888	Capri	900-600
LOHMANN	1899	Messine	surface
LO BIANCO	1900-1914	Naples	1 000
KRÜGER	1912	Monaco	150-100
M.F. BERNARD	1954	Alger	225 et 10
TOKIOKA	1958	Est Pacifique	400-0
FENAUX	1958	Villefranche	700-0
	1963		10
			50
			150-50
FENAUX	1964	Mer d'Arabie	100-0
			100-50

Il semble donc que *M. abyssorum* comme bien d'autres espèces d'Appendiculaires ne soit pas confiné à une zone abyssale mais se rencontre à toutes les profondeurs.

Station zoologique,
Villefranche-sur-Mer.

BIBLIOGRAPHIE

- BERNARD, M., 1954. — Capture de *Megalocercus abyssorum* Chun (Oikopleuridae) dans la baie d'Alger. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.*, 45 : 334-347, juillet-décembre.
- CHUN, C., 1888. — Die pelagische Tierwelt in grösseren Meerestiefen und ihre Beziehungen zu der Oberflächenfauna. *Bibl. Zool.*, 1 (66) : 40-42.
- FENAUX, R., 1959. — Considérations sur la valeur spécifique de *Megalocercus atlanticus* Lohm. 1914. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 1161, 6 p.
- FENAUX, R., 1960. — Sur quelques Appendiculaires d'Israël. *Bull. Sea Fish. Research stat. Haïfa*, 29 : 3-7.
- FENAUX, R., 1964. — Les Appendiculaires de la troisième campagne du Commandant Robert Giraud en mer d'Arabie. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 1302, 14 p.
- IHLE, J.E.W., 1908. — Die Appendicularien der Siboga Expedition. *Siboga Exp.*, 56 : 98-111.
- KRÜGER, P., 1912. — Ueber einige Appendicularien und Pyrosomen des Mittelmeers (Monaco). *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 223, 6 p.
- LOHMANN, H., 1899. — Untersuchungen über den Auftrieb der Strasse von Messina mit besonderer Berücksichtigung der Appendicularien und Challengerien. *S.B. Preuss. Akad. Wiss.*, 398-399.
- LOHMANN, H., 1914. — Die Appendiculariengattung *Megalocercus* zugleich ein Beitrag zu den biologischen Ergebnissen der Ausfahrt der « Deutschland ». *Mitt. aus d. Naturhist. (Zoll.) Mus. in Hamburg*, 31 : 351-366.
- LOHMANN, H. et BUCKMANN, 1926. — Die Appendicularien der Deutschen Südpolar Expedition. *Dtsch. Südpol. Exp.*, 18 : 63-231.
- LOHMANN, H., 1933-1934. — Tunicata - Appendicularia. *In Hand. d. Zool. W. KUKENTHAL et T. KRUMBACH*, 5 : 1-202.
- METCALF, M.M., 1900. — Notes on the morphology of the Tunicata. *Zool. Jahrb. Abth. Morph.*, 13 : 552.
- SEELIGER, O., 1893-1911. — Tunicata : Die Appendicularien in Bronn's Klassen, 3 (A) : 84-154.
- TOKIOKA, T., 1958. — Further notes on some Appendicularians from the eastern Pacific. *Publ. Seto mar. biol. lab.*, 7 (1) : 2 et 3.

RECHERCHES SUR LA FAUNE
DES ILES MÉDITERRANÉENNES
I. LE GENRE *PARABATHYNELLA*
(CRUST. SYNCAR.) EN CORSE (1)

par Nicole COINEAU

Au cours d'un séjour en Corse en mai 1963, neuf exemplaires du genre *Parabathynella* furent récoltés à l'embouchure du Liamone. Il s'agit là des premiers Syncarides découverts en Corse (cf. note préliminaire, *Vie et Milieu*, XV (3)).

Jusqu'à une époque encore récente, la répartition du genre *Parabathynella* semblait plus discontinue que celle du genre *Bathynella*. Mais, depuis peu, le nombre d'espèces décrites ne cesse de croître, tandis que la répartition du genre s'élargit de plus en plus. Ainsi, 17 espèces étaient connues jusqu'au début de l'année 1963; en six mois, on a donné les diagnoses de 5 espèces nouvelles provenant d'Afrique, d'Asie et de Bulgarie. La distribution des Parabathynelles dans le monde, au Japon, en Asie, dans les Etats Malais, en Afrique, en Europe orientale et en Europe occidentale reste cependant morcelée et la découverte d'une forme dans une région est loin de devenir banale, en raison de son intérêt biogéographique et des caractères primitifs du groupe.

En Méditerranée occidentale, le genre *Parabathynella* est représenté par l'espèce *fagei* Delam. et Chap., dans les nappes phréatiques du Tech et de la Baillaurie en France, dans une grotte du Sud de l'Espagne et, non loin de Palma de Majorque, dans la

(1) Nous tenons à exprimer notre reconnaissance aux services des Eaux et Forêts de Corse, à M. le Conservateur des Eaux et Forêts d'Ajaccio, et tout particulièrement à M. et M^{me} LEANDRI, qui nous ont si aimablement hébergés dans la forêt d'Aitone.

« Cueva de Genova ». Les Parabathynelles n'ont été récoltées ni dans la région est du bassin méditerranéen en France, ni en Italie, ni en Afrique du Nord. La découverte en Corse du genre *Parabathynella* semble donc très intéressante du point de vue de sa situation géographique. De plus, les conditions stationnelles des Parabathynelles corses offrent un grand intérêt écologique : celles-ci proviennent de la station 6 de l'embouchure du Liamone; elles ont été récoltées par la méthode Chappuis dans la plage sableuse du bord du grau du fleuve, à une cinquantaine de mètres de la mer. Outre les *Parabathynella*, vivent là en abondance *Microcharon marinus* et *Angeliella phreaticola*; ces deux espèces euryhalines habitent les eaux souterraines littorales saumâtres ou légèrement saumâtres, notamment au Racou (Pyr.-Orient.) sur le continent, et n'ont été récoltées jusqu'ici qu'en eau saumâtre. Une analyse de l'eau de la station 6 a d'ailleurs prouvé que les animaux bénéficient bien d'une eau légèrement saumâtre. Les Parabathynelles malgaches *P. pauliani* et *P. milloti* vivent également dans une zone très proche du rivage marin, à une distance de 100 à 150 mètres environ, dans la nappe phréatique du cordon littoral de Maroantsetra; mais, si l'eau peut devenir saumâtre lorsque la lagune voisine communique avec la mer, il n'est pas certain qu'elle conserve ces caractéristiques toute l'année.

En Corse, les Parabathynelles vivent dans la nappe phréatique littorale, à 50 mètres de la mer, fait très important, puisqu'il s'agit des premières Parabathynelles recueillies incontestablement en eau saumâtre. Le seul Syncaride récolté jusqu'à présent en eau vraiment saumâtre est *Thermobathynella amyxi* Siewing, en Amazonie. Les Parabathynelles malgaches sublittorales, la Parabathynelle corse, plus proche encore de la mer, sont peut-être des témoins vivants de l'histoire des Bathynellacés, qui serait alors comparable à celle de beaucoup d'autres groupes appartenant au domaine interstitiel : *Microparasellidae*, *Microcerberidae*, *Ingolfiellidae*, *Bogidiellidae*..., lignées d'origine marine venues peupler les eaux phréatiques continentales, en passant par les eaux souterraines littorales.

Alors que ce travail était en cours de rédaction, est parue une note de CVETKOV et PETROVA (1964) au sujet de *Parabathynella hebrica* n. sp. La nouvelle espèce décrite est si proche de celle qui fait l'objet du présent travail qu'il semble à première vue superflu de créer un nouveau cadre spécifique pour recevoir la Bathynelle corse. Cependant, bien que les animaux corses et bulgares se ressemblent étroitement, plusieurs détails ne coïncident pas avec la diagnose de *P. hebrica*. C'est pourquoi les exemplaires corses sont considérés comme nouveaux et reçoivent le nom de *Parabathynella knoepffleri* nov. sp. (1).

(1) Espèce très amicalement dédiée à mon collègue et ami L.-Ph. KNOEPFFLER.

PARABATHYNELLA KNOEPFFLERI nov. sp.

Matériel étudié : 9 exemplaires récoltés le 16-5-1963, dont 3 mâles mesurant 1,10 mm, 0,98 mm et 0,78 mm; 5 femelles mesurant 1,15 mm, 0,97 mm, 0,84 mm, 0,87 mm et 0,76 mm; 1 individu immature à 4 paires de péréiopodes, mesurant 0,53 mm.

La description de l'espèce repose sur la dissection et l'observation des neuf individus dont un mâle a été désigné comme holotype et déposé dans la collection du Laboratoire Arago, à Banyuls-sur-Mer sous le numéro BVA 2 b 0001. Un second mâle et une femelle, les paratypes, restent dans la collection de l'auteur ainsi que les autres spécimens de la série type.

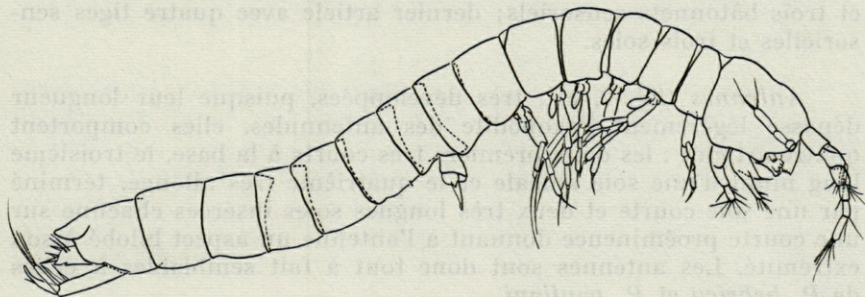


FIG. 1. — *Parabathynella knoepffleri* n. sp. : habitus du mâle.

Le corps allongé, presque cylindrique, est à peine comprimé latéralement. Les segments deviennent progressivement plus larges et plus longs vers l'extrémité postérieure de l'animal; le calibre de *P. knoepffleri* augmente donc d'avant en arrière. Thorax et abdomen atteignent sensiblement la même longueur. La tête, plus longue que large, relativement courte par rapport à d'autres espèces, est un peu plus longue que les deux premiers segments thoraciques (fig. 1).

Antennules (fig. 2, a et b) : robustes, à 6 articles, plus longues que la tête; elles offrent des caractères sexuels secondaires chez le mâle; les deux premiers articles du pédoncule mâle sont plus massifs et portent quelques soies sensorielles très courtes en plus d'un long poil distal. En outre, chez le mâle, le deuxième article présente deux prolongements identiques, côté interne et ventral, légèrement incurvés vers leur base, tout d'abord cylindriques, puis montrant

deux étranglements successifs suivis d'une partie conique terminée par un processus tenu en forme de soie. L'extrémité de ces appendices atteint les $\frac{2}{3}$ du premier article de l'exopodite. Seuls, *P. hebrica* et *P. pauliani* présentent des caractères sexuels secondaires. *P. pauliani* se distingue par un appendice impair et ventral, en forme de cuilleron, tandis que *P. hebrica* montre aussi deux appendices dont la forme générale rappelle ceux de *P. knoepffleri*, mais dont la structure semble moins complexe. CVETKOV et PETROVA attribuent à ces processus un rôle lors de l'accouplement. Troisième article du pédoncule identique chez les deux sexes, avec trois soies dont une plus forte que les deux autres. Endopodite rudimentaire comme chez les autres formes, mal individualisé, donnant naissance à trois soies dont une très longue. Exopodite à trois articles de plus en plus longs vers l'extrémité de l'antennule; la proéminence apicale de l'article basal supporte une soie sensorielle pennée comme chez *P. hebrica*; sur le second article s'insèrent deux ou trois poils et trois bâtonnets sensoriels; dernier article avec quatre tiges sensorielles et trois soies.

Antennes (fig. 2, c) : très développées, puisque leur longueur dépasse légèrement l'exopodite des antennules, elles comportent quatre articles : les deux premiers très courts à la base, le troisième long muni d'une soie apicale et le quatrième très allongé, terminé par une soie courte et deux très longues soies insérées chacune sur une courte proéminence donnant à l'antenne un aspect bilobé à son extrémité. Les antennes sont donc tout à fait semblables à celles de *P. hebrica* et *P. pauliani*.

Labre (fig. 3, e) : sa marge est armée de huit dents irrégulières, les deux médianes étant un peu plus courtes que les dents voisines. De part et d'autre des dents, un petit mamelon donne naissance à une courte pointe.

Mandibules (fig. 3, a, b) : elles diffèrent sensiblement de celles de l'espèce bulgare. *Pars incisiva* à trois dents terminales dont une plus forte que les autres et marquée de deux petits renflements subterminaux du côté interne. *Pars molaris* composée de quatre dents à l'une des mandibules, et trois dents à la mandibule symétrique. La dent inférieure envoie une touffe de soies raides qui la cachent en partie et la rendent difficilement visible. Entre les parties incisive et molaire s'insère une lame fine, bien visible de face, ornée de quatre dents minuscules à son extrémité et qui, vue de profil, offre l'aspect d'une forte dent. Peut-être s'agit-il de deux mêmes lames dentées lorsque CVETKOV et PETROVA observent et dessinent les deux premières dents de la *pars molaris* isolées des autres et dentelées. Il semble que ce soit la première fois que la présence

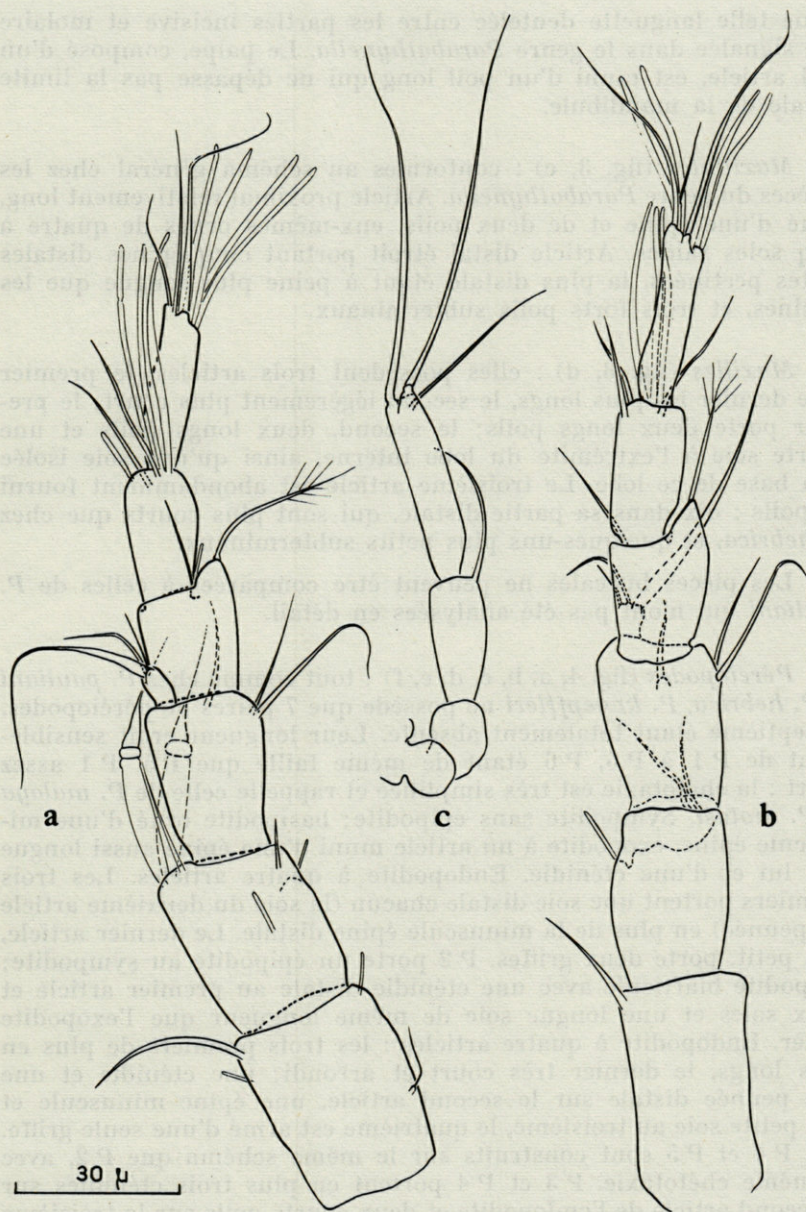


FIG. 2. — *Parabathynella knoeffleri* n. sp. : a, antennule du mâle; b, antennule de la femelle; c, antenne.

d'une telle languette dentelée entre les parties incisive et molaire soit signalée dans le genre *Parabathynella*. Le palpe, composé d'un seul article, est muni d'un poil long qui ne dépasse pas la limite distale de la mandibule.

Maxillules (fig. 3, c) : conformes au schéma général chez les espèces du genre *Parabathynella*. Article proximal relativement long, armé d'une épine et de deux poils, eux-mêmes ornés de quatre à cinq soies raides. Article distal étroit portant cinq épines distales toutes pectinées, la plus distale étant à peine plus longue que les voisines, et trois forts poils subterminaux.

Maxilles (fig. 3, d) : elles possèdent trois articles, le premier et le dernier les plus longs, le second légèrement plus court; le premier porte deux longs poils; le second, deux longs poils et une courte soie à l'extrémité du lobe interne, ainsi qu'une soie isolée à la base de ce lobe. Le troisième article est abondamment fourni en poils : dix dans sa partie distale, qui sont plus courts que chez *P. hebrica*, et quelques-uns plus petits subterminaux.

Les pièces buccales ne peuvent être comparées à celles de *P. pauliani* qui n'ont pas été analysées en détail.

Péréiopodes (fig. 4, a, b, c, d, e, f) : tout comme chez *P. pauliani* et *P. hebrica*, *P. knoepffleri* ne possède que 7 paires de péréiopodes, la septième étant totalement absente. Leur longueur croît sensiblement de P 1 à P 5, P 6 étant de même taille que P 5. P 1 assez court : la chétotaxie est très simplifiée et rappelle celle de *P. malaya* et *P. motasi*. Sympodite sans épipodite; basipodite orné d'une minuscule épine, exopodite à un article muni d'une épine aussi longue que lui et d'une cténidie. Endopodite à quatre articles. Les trois premiers portent une soie distale chacun (la soie du deuxième article est pennée) en plus de la minuscule épine distale. Le dernier article, très petit, porte deux griffes. P 2 porte un épipodite au sympodite; exopodite biarticulé avec une cténidie distale au premier article et deux soies et une longue soie de même longueur que l'exopodite entier. Endopodite à quatre articles : les trois premiers de plus en plus longs, le dernier très court et arrondi; une cténidie et une soie pennée distale sur le second article, une épine minuscule et une petite soie au troisième, le quatrième est armé d'une seule griffe. P 3, P 4 et P 5 sont construits sur le même schéma que P 2, avec la même chétotaxie. P 3 et P 4 portent en plus trois cténidies sur le second article de l'endopodite et deux courts poils sur le troisième article. P 5 orné d'une cténidie distale au basipodite, de deux cténidies seulement au deuxième article de l'endopodite et de deux cténidies au troisième article. P 6 à trois cténidies au troisième

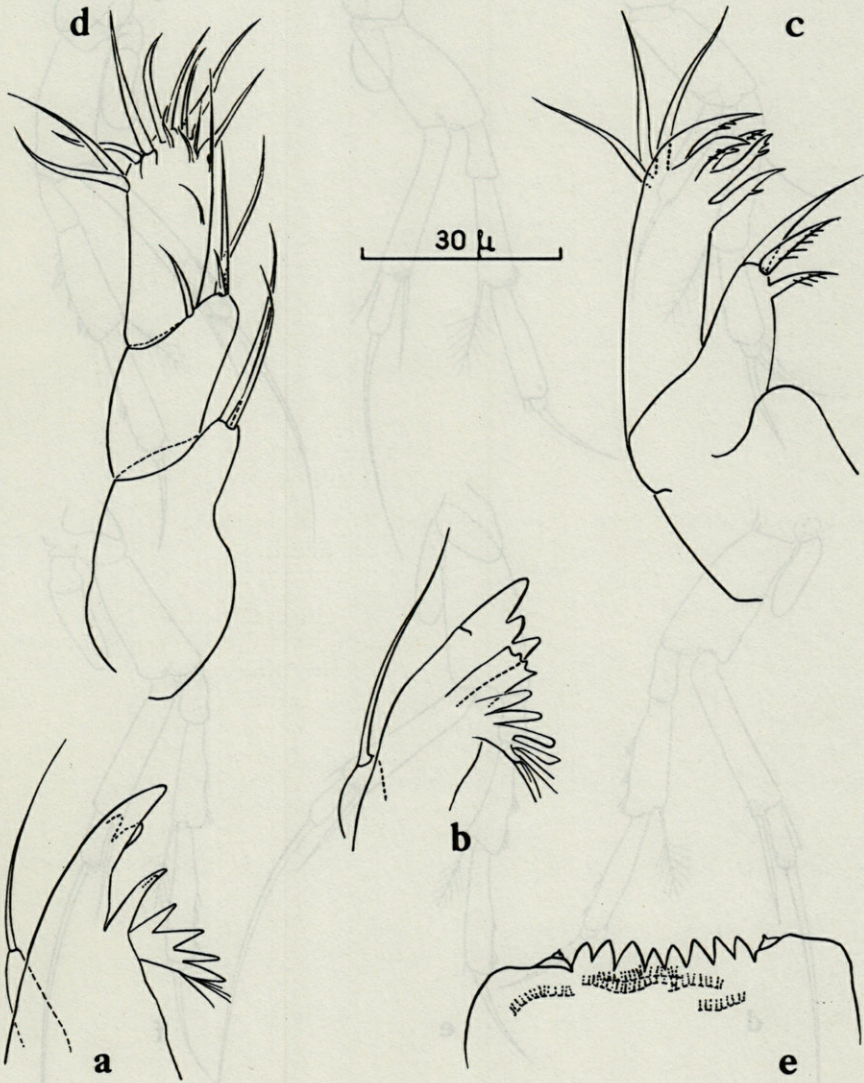


FIG. 3. — *Parabathynella knoeffleri* n. sp. : a, mandibule, vue de profil; b, mandibule, vue de dessous; c, maxillule; d, maxille; e, labre.

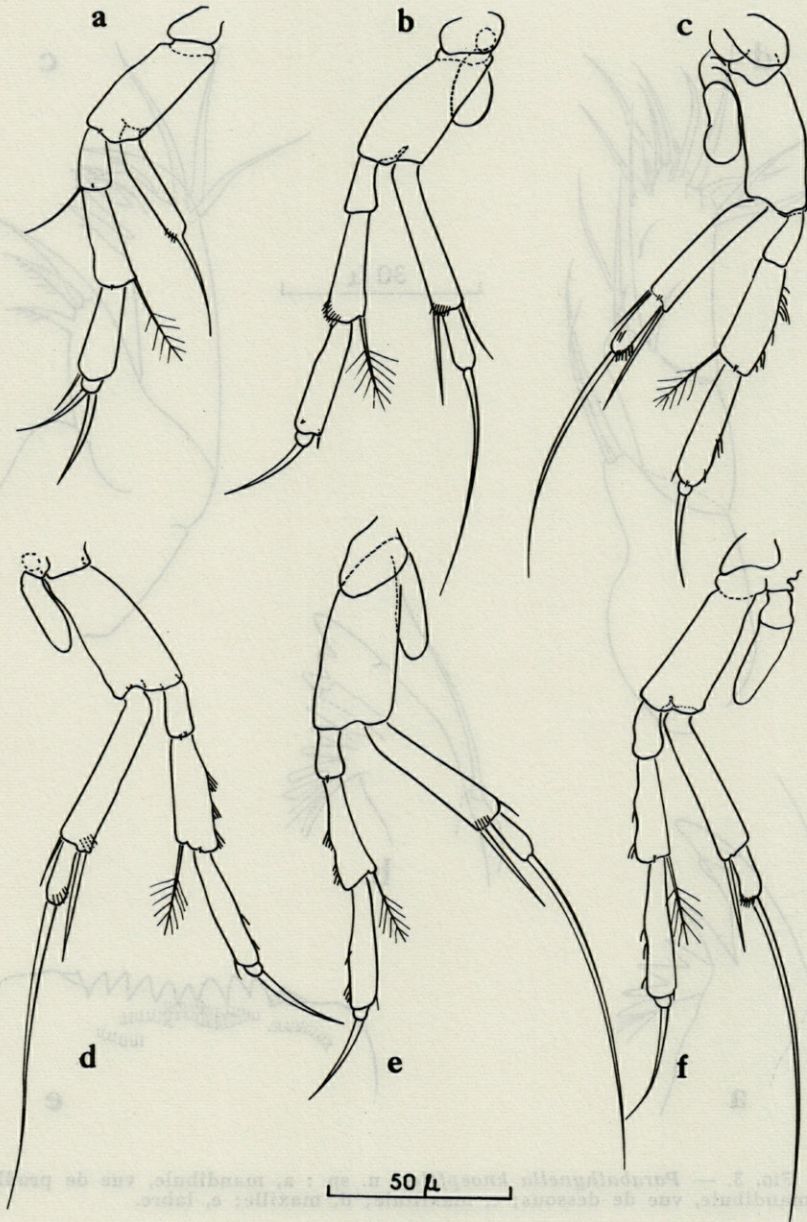


FIG. 4. — *Parabathynella knoepffleri* n. sp. : a, b, c, d, e, f, péréiopodes 1, 2, 3, 4, 5 et 6.

article de l'endopodite. L'exopodite reste toujours plus court que l'endopodite, atteignant environ la moitié du troisième article de l'endopodite. Chez *P. pauliani*, il semble que endo- et exopodites soient approximativement de la même longueur, et que la soie terminale de l'exopodite soit plus longue. *P. hebrica* ne paraît porter aucune soie pennée à ses péréiopodes et très peu de cténidies. P 7 absent chez les deux sexes et sans aucune trace.

P 8 mâle de taille relativement grande. Sa structure est exactement la même que celle de *P. pauliani* et *P. hebrica* : sympodite renflé et massif, orné d'un repli externe dans lequel se loge une sorte de languette plus ou moins sinueuse et bifide à son extrémité. Basipodite terminé en épine acérée, précédée d'une sorte de petit bourrelet et portant une soie dans la zone où s'insère l'exopodite. Celui-ci semble plus mince que celui de *P. hebrica* ou de *P. pauliani*; sa partie distale s'effile en une pointe fine à la base de laquelle on distingue une soie (fig. 5, d, e, f).

Alors que chez *P. pauliani* et chez *P. hebrica* les auteurs mentionnent l'absence de P 8 chez la femelle, le segment 8 de *P. knoepfleri* femelle est muni de deux petits appendices de structure difficile à observer : chacun comporte un très petit mamelon (sympodite sans doute) d'où est issu un court processus pointu (exopodite ?). Les deux mamelons semblent plus ou moins soudés à leur base. L'ensemble est appliqué étroitement dans la région médiane ventrale, vers l'avant du huitième segment et précédé d'une zone arrondie un peu en retrait (fig. 5, g, h).

Pléopodes (fig. 1) : seul le premier segment abdominal présente sans doute une trace de pléopode se manifestant sous la forme d'un poil plus long chez la femelle que chez le mâle, pléopodes vestigiaux probablement.

Telson : on remarque immédiatement son lobe terminal très accentué comme chez les espèces malgache et bulgare : il dépasse le niveau d'insertion des épines furcales. Il semble encore plus développé que chez *P. pauliani* et *P. hebrica*.

Bras furcaux (fig. 5, c) : à trois fortes épines fendues à leur extrémité, caractère qui se retrouve chez *P. pauliani* et chez *P. hebrica*, et avec deux soies supéro-externes comme chez de nombreuses espèces. Ils se distinguent en outre par une incision assez marquée du côté ventral.

Uropodes (fig. 5, a, b) : ils se rapprochent de ceux de *P. pauliani* par leur structure générale. Sympodite long et plus étroit que chez cette dernière espèce, armé d'une épine mince et courbée pré-

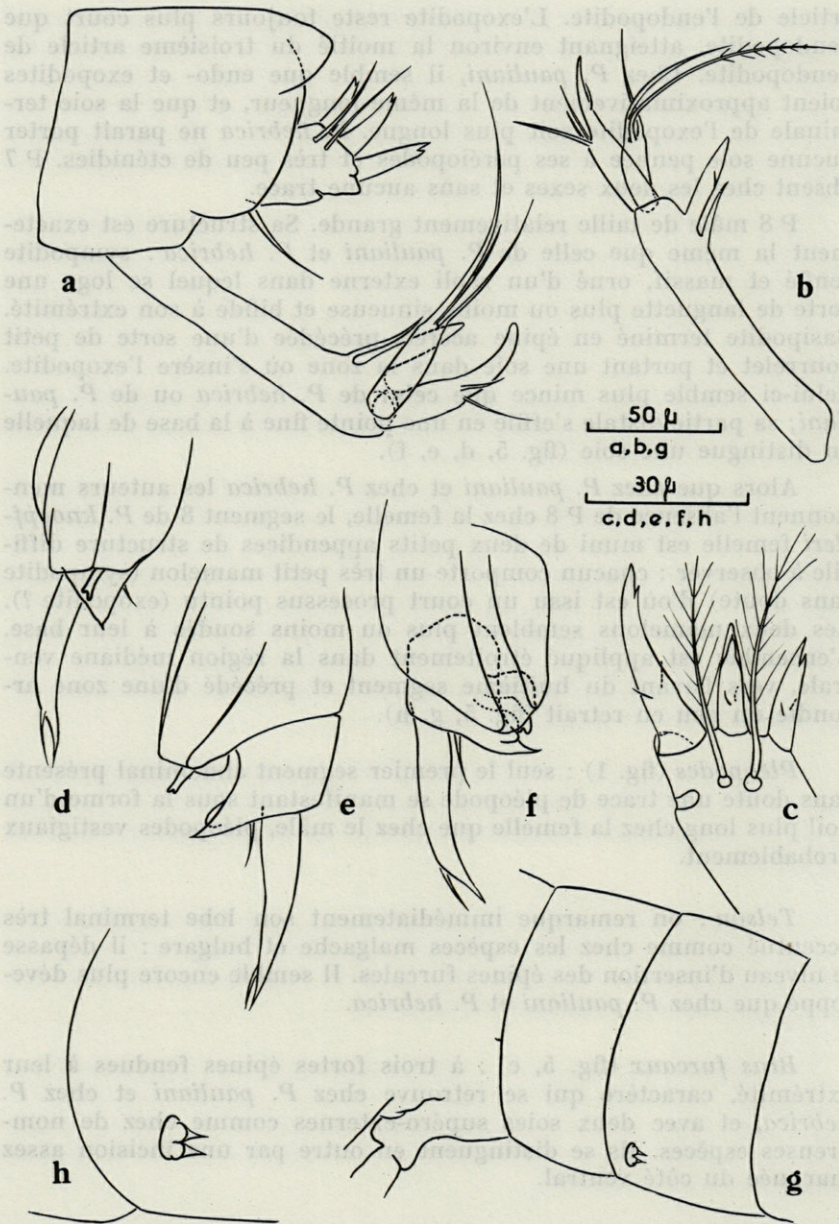


FIG. 5. — *Parabathynella knoeffleri* n. sp. : segment terminal, telson, uropodes et bras furcaux; b, uropode; c, bras furcal; d, e, f, péréiopode 8 mâle; g, 7° et 8° segments femelle; h, péréiopodes 8 ♀.

cédant une très forte épine simple, subdistale et beaucoup plus longue; cette dernière est distale chez *P. pauliani* et porte deux dents, tandis que chez *P. hebrica*, elle est à peine plus forte que les quatre précédentes, et pas plus longue. Endopodite falciforme; vers son milieu s'insèrent trois soies; une autre soie courte longe la partie terminale arquée. Exopodite très court et massif (plus court que chez *P. pauliani*, mais de même forme) supportant trois longues soies dont la plus développée est pennée. L'exopodite est donc très différent de celui de *P. hebrica*, en faucille, comme l'endopodite.

L'exemplaire à quatre paires de péréiopodes possède des bras furcaux semblables à ceux de l'adulte. Seuls, les uropodes diffèrent par l'absence de l'épine la plus courte sur le sympode.

Il est remarquable de constater la grande ressemblance des trois espèces corse, malgache et bulgare. Mais il semble plus prudent de ne pas identifier pour l'instant les trois espèces et de placer leurs différences sur le plan spécifique. Les différences qui séparent *P. knoeffleri* de *P. hebrica* sont aussi importantes, sinon plus, que celles qui séparent *P. hebrica* et *P. pauliani*.

Caractères communs aux trois espèces et qui les distinguent très nettement de toutes les autres espèces connues :

- antennes à six articles, munies au deuxième article de caractères sexuels secondaires qui ne se retrouvent chez aucune autre *Parabathynella*, chez le mâle;
- antennes bien développées;
- structure des péréiopodes 1 à 6;
- absence de la septième paire de péréiopodes;
- absence ou réduction de P 8 chez la femelle;
- structure du péréiopode 8 du mâle;
- prolongement dorsal du telson;
- épines furcales bifides.

Différences entre les trois espèces *P. knoeffleri*, *P. pauliani* et *P. hebrica* :

- caractère sexuel secondaire se manifestant sous la forme de deux appendices au deuxième article de l'antennule du mâle chez *P. hebrica* et *P. knoeffleri*, ces deux appendices offrant une structure plus simple chez *P. hebrica*; *P. pauliani* porte une petite écaille à l'antennule du mâle;
- les pièces buccales de *P. pauliani* n'ont pas été analysées en détail;
- labre à huit fortes dents inégales, plus deux petites chez *P. knoeffleri* et à dix dents à peu près identiques chez *P. hebrica*;
- mandibule munie d'une lame dentée entre les *pars molaris* et *incisiva* absente chez *P. hebrica*;

- plus grande simplicité des caractères chétotaxiques des pé-
réiopodes chez *P. hebrica* et *P. pauliani*;
- présence de péréiopodes 8 chez la femelle de *P. knoepffleri*;
- bras furcaux à trois épines chez *P. hebrica* et *P. knoepffleri*,
à quatre épines chez *P. pauliani*; absence de l'incision ven-
trale chez *P. hebrica*;
- uropodes des Parabathynelles corse et malgache peu diffé-
rents, se distinguant de ceux de *P. hebrica* dont l'exopodite
est falciforme.

Tous ces caractères distinctifs peuvent être invoqués pour donner le statut d'espèce nouvelle à *P. knoepffleri*.

Si l'on peut faire état des différences qui existent entre les trois espèces corse, malgache et bulgare, il n'en reste pas moins vrai que les caractéristiques morphologiques communes individualisent nettement les trois formes au sein de toutes les autres Parabathynelles. Ces caractères mériteraient peut-être même la création d'un nouvel ensemble taxonomique les regroupant. Peut-être s'agit-il aussi, plus simplement, de formes géographiques ? Une révision de ces trois espèces s'impose. En attendant, maintenons à toutes trois l'indépendance spécifique.

BIBLIOGRAPHIE

- ANGELIER, E. et coll., 1959. — Hydrobiologie de la Corse. Suppl. à *Vie et Milieu*, 8, 1-277.
- BIRSTEIN, J.A. et S.I. LJOVUSCHKIN, 1964. Occurrence of *Bathynellacea* (*Crustacea*, *Syncarida*) in central Asia. *Zoologiceskij Zurnal*, 43 (7) : 975-986 (en russe).
- BRAGA, José M., 1949. — Un *Bathynellidae* (*Crust. Syncarida*) du Portugal (*Parabathynella lusitanica* n. sp.). *Publ. Inst. Zool. Dr. Augusto Nobre*, 40 : 1-15.
- BRAGA, José M., 1960. — Sur une *Parabathynella* (*Crust. Syncarida*) nouvelle du Portugal. *Publ. Inst. Zool. Dr. Nobre*, 75 : 1-22.
- BROOKS, H.K., 1962. — On the fossil *Anaspidacea*, with a revision of the classification of the *Syncarida*. *Crustaceana*, 4 (3) : 229-242.
- CHAPPUIS, P.A., 1926. — *Parabathynella stygia* n. g. n. sp., nouveau Crustacé cavernicole de la Serbie Orientale. *Bulet. Societ. Stiin. din Cluj*, 3 (1) : 7-10.
- CHAPPUIS, P.A., 1939. — Ueber *Bathynella* und *Parabathynella*. *Vestn. Sc. Zool. Prazs*, 6-7 : 120-132.
- COINEAU, N., 1964. — A propos de quelques Crustacés interstitiels nouveaux des eaux littorales de Corse. *Vie et Milieu*, XV, (3) : 809-811.
- CVETKOV et PETROVA, 1964. — Un nouveau représentant des *Syncarides*, *Parabathynella hebrica* n. sp. *Bull. Inst. Zool. Mus.*, 16 : 191-200.
- DANCAU, D. et E. SERBAN, 1963. — Sur une nouvelle *Parabathynella* de Roumanie, *Parabathynella motasi* nov. sp. *Crustaceana*, 5 (4) : 241-250.

- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, Cl., 1953. — Une espèce nouvelle de Parabathynelle à Madagascar : *Parabathynella pauliani*. Diagnose préliminaire. *Vie et Milieu*, 4 (4) : 748.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, Cl., 1960. — Biologie des eaux souterraines littorales et continentales. Suppl. à *Vie et Milieu*, 9, 1-740, 254 figs., 1 carte hors-texte.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, Cl. et E. ANGELIER, 1950. — Sur un type de Crustacé phréatique nouveau : *Parabathynella fagei* n. sp. *C.R. Acad. Sc.*, 231 : 175-176.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, Cl. et P.-A. CHAPPUIS, 1954. — Révision des genres *Parabathynella* Chappuis et *Thermobathynella* Capart. *Arch. Zool. exp. gén.*, 91 (1) : 83-102.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, Cl. et R. PAULIAN, 1954. — Recherches sur la faune interstitielle des sédiments marins et d'eau douce à Madagascar. V. Découverte de l'ordre des Syncarides. Description de trois espèces nouvelles. *Mém. Inst. Scient. Madag.*, sér. A, 9 : 75-89.
- DOVER, C., 1953. — The story of a « living Fossil » *Parabathynella malaya* Sars. *Nytt. Mag. for Zool.*, 1 : 87-97.
- FRYER, G., 1957. — A new species of *Parabathynella* (Crust. Sync.) from the psammon of Lake Banweuln, Central Africa. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 10 (10) : 116-120.
- GREEN, J., 1964. — Two new species of *Parabathynella* (Crustacea : Syncarida) from Lake Albert, Uganda. *Proc. Zool. Soc. London*, 42 (4) : 585-592.
- JANKOWSKAYA, A.I., 1964. — Relict Crustaceans of coastal bottom waters of the Lake Issyk-Kul (Nort Tienshan). *Zoologiceskij Zurnal*, 43 (7) : 975-986.
- MARGALEF, R., 1951. — Un sincarido del genera *Parabathynella* en las Baleares. *Publ. Inst. Biol. Apl. Barcelona*, 8 : 151-153.
- MARGALEF, R., 1958. — Algunos crustaceos de las aguas continentales de España y Norte Africa. *Miss. Zool. Barcelona*, 1 (1) : 51-60.
- MORIMOTO, Y., 1959. — Bathynellids of the Amami Group of the Ryu-Kyu Islands (*Syncarida*, *Bathynellacea*). *Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto*, 26 B (9) : 269-280.
- MORIMOTO, Y., 1959. — A new Bathynellid from the Southwestern coast of Shikoku, Japan. *Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto*, Ser. B, 26 (3), Art. 5 (Biol.) : 281-384.
- MORIMOTO, Y., 1963. — Occurrence of a giant *Parabathynella* in southwestern Kyushu, Japan. *Annot. Zool. Jap.*, 36 (3) : 161-165.
- NOODT, W., 1963. — Subterrane Crustaceen der zentralen Neotropica. *Zool. Anz.*, 171 (1-4) : 114-147.
- SARS, G.O., 1929. — A remarkable new cave-Crustacean (*Parabathynella malaya*). *Jour. Fed. Malay. States Mus.*, 14 (3-4) : 339-351.
- SIEWING, B., 1959. — Klassen und Ordnungen das Tierreichs. Bd. V, T. 1, Buch 4, Teil 2 : Syncarida. 1-121, 65 figs.
- UÉNO, M., 1952. — Three new species of *Bathynellidae* (*Syncarida*) found in subterranean waters of Japan. *Annot. Zool. Jap.*, 25 (1-2) : 317-328.
- UÉNO, M., 1954. — The *Bathynellidae* of Japan (*Syncarida*-*Bathynellacea*). *Arch. f. Hydrobiol.*, Stuttgart, 49 : 519-537.
- UÉNO, M., 1956. — More species of *Parabathynella* from Japan. *Annot. Zool. Jap.*, 29 (2) : 109-115.
- UÉNO, M. et Y. MORIMOTO, 1956. — Bathynellids from the Island of Amami. Oshima. *Annot. Zool. Jap.*, 29 () : 52-56.

— 1008 —

plus grande largeur étant comprise entre 36 µ et 66 µ. Au niveau
de l'aune cette dimension se situe entre 20 µ et 42 µ. La longueur
des individus varie de 80 µ à 180 µ.

Les femelles ont la forme d'une massue allongée dont la plus
grande largeur se situe au niveau du tiers antérieur. Lorsque l'appa-
reil vibratile est développé la tête est conique. Le cou est marqué
assez progressivement au tiers qui est très indistinctement insi-
gné au niveau de la tête. Le tiers antérieur est beaucoup
plus développé que le tiers postérieur. La longueur de la tête est
de 18 µ à 28 µ.

**UNE NOUVELLE ESPÈCE
DE ROTIFÈRE PARASITE D'OLIGOCHÈTE :**

***ALBERTIA SOYERI* n. sp.**

par Yves COINEAU et Miroslav KUNST

En observant les Oligochètes des eaux saumâtres de la « station 101 » du Laboratoire Arago, près de Saint-Cyprien (Pyrénées-Orientales) nous avons trouvé, dans l'intestin de *Nais elinguis* O.F. Müller, un Rotifère appartenant au genre *Albertia* Dujardin. L'étude d'un grand nombre de spécimens (174) a montré qu'il s'agissait d'une espèce nouvelle différant par quelques caractères constants des formes actuellement connues (1). Cette étude nous a permis de compléter nos connaissances sur la morphologie et l'anatomie de ce genre remarquable. Les raisons qui nous ont conduits à créer cette nouvelle espèce seront exposées ultérieurement lors de la discussion de sa position taxonomique.

***ALBERTIA SOYERI* n. sp.**

FEMELLE

Taille et forme : La taille des individus varie non seulement selon l'âge, mais également avec le nombre d'individus parasitant un même hôte. La longueur des femelles âgées, chez lesquelles on peut observer deux œufs en formation, varie de 180 µ à 288 µ, leur

(1) Nous dédions amicalement cette espèce à M. Jacques SOYER, Maître-Assistant au Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (P.-O.).

plus grande largeur étant comprise entre $36\ \mu$ et $60\ \mu$. Au niveau de l'anus cette dimension se situe entre $20\ \mu$ et $42\ \mu$. La longueur des immatures varie de $80\ \mu$ à $180\ \mu$.

Les femelles ont la forme d'une massue allongée dont la plus grande largeur se situe au niveau du tiers antérieur. Lorsque l'appareil vibratile est développé la tête est conique. Le cou, peu marqué, passe progressivement au tronc qui se rétrécit insensiblement jusqu'au niveau de l'ouverture anale. Cet amincissement est beaucoup plus accentué chez les jeunes femelles. Chez celles-ci, déjà, la région précédant le pied et postérieure à l'anus, est largement bombée dorsalement, cette courbure étant accentuée par la pression qu'exercent les œufs.

Le pied très court, sans segmentation visible, prolonge le corps ventralement parallèlement à son axe. La cuticule est très transparente, lisse et flexible. Elle laisse à l'animal une très grande liberté de mouvements. Il semble illusoire de vouloir préciser la nature de la pseudosegmentation qui n'est constante que dans ses grandes lignes et varie dans le détail d'un individu à l'autre, voire au cours des mouvements chez un même spécimen.

Appareil vibratile : Il est du type classique chez les *Dicranophoridae*. Il s'étend ventralement et se trouve prolongé dorsalement par un rostre glabre. Vu de face il présente une forme triangulaire. L'animal s'en sert pour faciliter sa progression dans l'intestin de l'hôte lorsqu'il en explore les parois afin de trouver un endroit propice à sa fixation. Bien qu'il soit relativement réduit, cet appareil peut permettre à un animal accidentellement expulsé en eau libre, d'effectuer une nage normale. Il est le plus souvent rétracté, constituant ainsi une cupule suceuse dont nous reparlerons dans un chapitre ultérieur.

Tube digestif : La *bouche*, légèrement excentrique et ventrale, s'ouvre par une boutonnière transversale. L'*oesophage*, relativement allongé, mène à un *estomac* bosselé qui se continue par un *intestin* peu différencié jusqu'à un *cloaque* relativement complexe se prolongeant jusqu'à l'anus par un conduit. Les *glandes gastriques*, au nombre de deux, sont bien développées et longuement pédonculées. Chacune d'elles est suspendue par deux brides viscérocutanées que l'on peut mettre en évidence par une extension forcée du tube digestif. Le niveau de l'ouverture de ces glandes se situe vers le milieu de l'estomac. Nous n'avons pas observé le revêtement cilié du tube digestif; on peut penser que le cheminement des aliments se trouve facilité par les contractions du corps. Le *mastax* constitue un sac globuleux. Nous n'avons pas remarqué de *glandes salivaires* mais, on n'est pas autorisé à conclure à leur absence en raison des

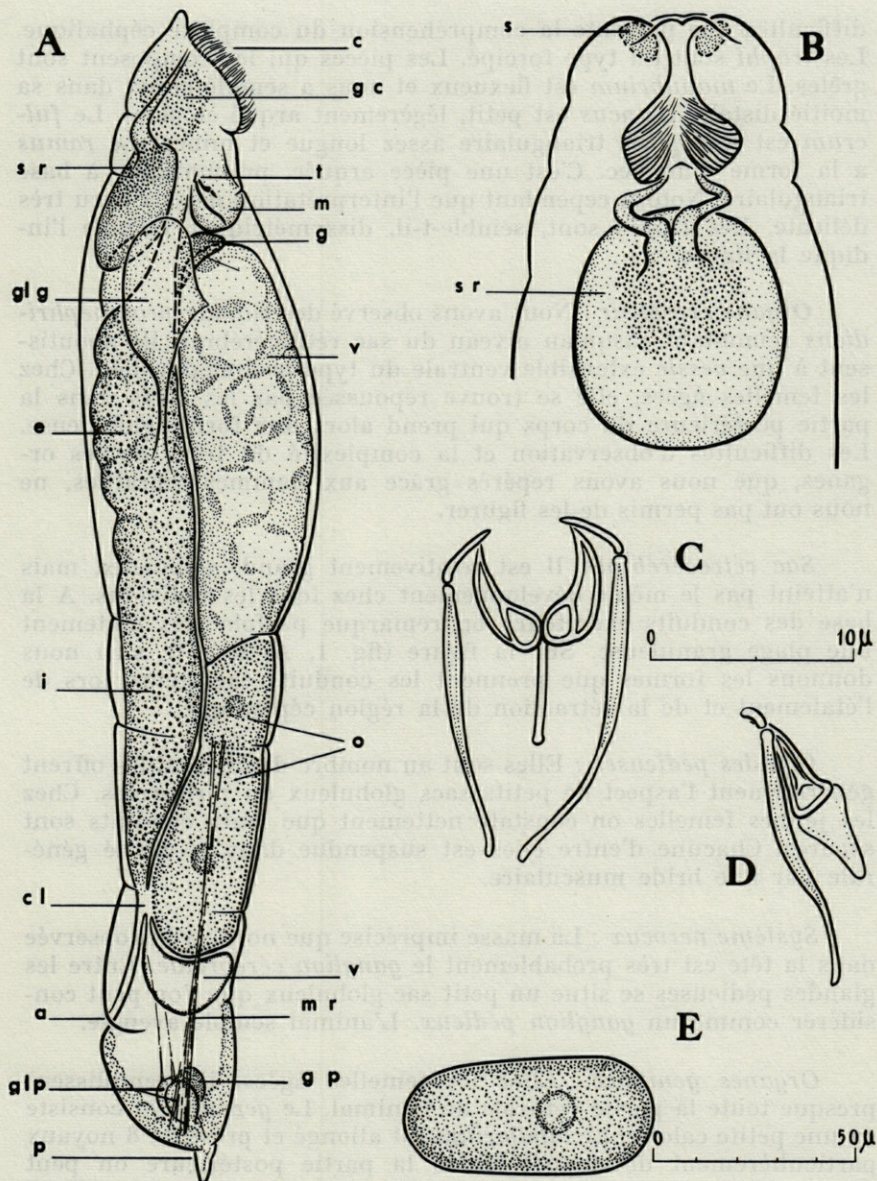


FIG. 1. — *Albertia soyeri* n. sp. A, femelle âgée vue de profil (reconstitution semi-schématique); B, région antérieure d'une femelle rétractée; C, trophi en vue ventrale; D, *id.* de profil; E, œuf. — a, anus; c, appareil vibratil; e, estomac; g.c., ganglion cérébroïde; gl.p., glandes pédieuses; g.p., ganglion pédieux; i, intestin; m, mastax; m.r., muscle rétracteur du pied; o, œufs; p, pied; s, sphincter; s.r., sac rétro-cérébral; t, trophi.

difficultés que présente la compréhension du complexe céphalique. Les *trophî* sont du type forcé. Les pièces qui les composent sont grêles. Le *manubrium* est flexueux et nous a semblé creux dans sa moitié distale. L'*uncus* est petit, légèrement arqué et plein. Le *fulcrum* est une pièce triangulaire assez longue et mince. Le *ramus* a la forme d'un bec. C'est une pièce arquée, prismatique, à base triangulaire. Notons cependant que l'interprétation nous a paru très délicate. Les *trophî* sont, semble-t-il, dissymétriques comme l'indique la figure.

Organe excréteur : Nous avons observé des *canaux protonéphridiens* remontant jusqu'au niveau du sac rétro-cérébral. Ils aboutissent à une *vessie* extensible ventrale du type protonéphridien. Chez les femelles âgées, elle se trouve repoussée par les œufs dans la partie postérieure du corps qui prend alors une forme globuleuse. Les difficultés d'observation et la complexité du tracé de ces organes, que nous avons repérés grâce aux flammes vibratiles, ne nous ont pas permis de les figurer.

Sac rétro-cérébral : Il est relativement grand, globuleux, mais n'atteint pas le même développement chez tous les individus. A la base des conduits excréteurs on remarque parfois très nettement une plage granuleuse. Sur la figure (fig. 1, A, s.r.; B, s.r.) nous donnons les formes que prennent les conduits excréteurs lors de l'étalement et de la rétraction de la région céphalique.

Glandes pédieuses : Elles sont au nombre de deux. Elles offrent généralement l'aspect de petits sacs globuleux ou piriformes. Chez les jeunes femelles on constate nettement que leurs conduits sont séparés. Chacune d'entre elles est suspendue dans la cavité générale par une bride musculaire.

Système nerveux : La masse imprécise que nous avons observée dans la tête est très probablement le *ganglion cérébroïde*. Entre les glandes pédieuses se situe un petit sac globuleux que l'on peut considérer comme un *ganglion pédieux*. L'animal semble aveugle.

Organes génitaux : Chez les femelles âgées, ils remplissent presque toute la partie ventrale de l'animal. Le *germarium* consiste en une petite calotte. Le *vitellarium* est allongé et présente 8 noyaux particulièrement développés. Dans la partie postérieure on peut trouver deux œufs à des stades de développement différents. L'œuf est expulsé dans le tube digestif de l'hôte grâce au conduit cloacal qui peut se dilater largement en repoussant la paroi dorsale de la région pré-anale. Il est lisse et mesure environ $60 \mu/20 \mu$. Le noyau est légèrement excentrique. Nous donnons le dessin d'un œuf dont

nous avons observé la ponte. Contrairement aux œufs des espèces du genre voisin *Balatro*, ils sont lisses et on n'a jamais observé de début de développement avant la ponte.

LE MÂLE

Au cours de cette étude nous avons eu l'occasion d'observer seulement deux mâles. Le mâle a la forme d'une jeune femelle avec une partie antérieure toutefois beaucoup plus dilatée et pourvue d'un appareil vibratile plus développé. Le mastax manque. La rareté des mâles nous laisse supposer que les femelles sont parthénogénétiques.

PARASITISME

Ces Rotifères ont été trouvés dans le tube digestif de *Nais elinguis* O.F. Müller après le 8^e segment, mais jamais dans la partie stomacale. Dans le plus grand nombre des cas, ils étaient situés entre le 8^e et le 15^e segment. Ils adhèrent fortement à la paroi intestinale dont ils sucent les cellules. Les trophi qui peuvent faire saillie hors de la bouche perforent les cellules. Celles-ci sont aspirées par l'appareil vibratile qui se rétracte en constituant une cupule ciliée suceuse. Cette dernière est resserrée dans sa région antérieure par un sphincter (fig. 1, B, s.). Les trophi jouent un rôle passif au cours de la succion, s'accrochant tout au plus à la paroi cellulaire. L'examen du contenu intestinal du Rotifère révèle essentiellement des particules provenant des cellules de la paroi intestinale. On n'a jamais observé de frustules de Diatomées ou d'autres vestiges d'algues comme on en voit en grand nombre dans le tube digestif de l'hôte.

Le parasite doit lutter constamment contre le courant des produits ingérés par l'hôte et éviter également d'être décroché sous l'effet des mouvements péristaltiques.

Nous avons étudié diverses populations de *Nais elinguis*, l'une d'entre elles vivant dans le sable littoral, l'autre se trouvant dans le sable submergé. Dans la première, nous avons observé 39 *Nais* dont 34 étaient parasités, soit 87 %. Dans la seconde, sur 228 exemplaires, 95 seulement contenaient des *Albertia* soit 21 %. Cette différence tient peut être à la densité de la première population, la promiscuité augmentant les chances de transmission du parasite. Nous donnons ici un tableau du pourcentage d'individus parasités suivant le nombre de Rotifères qu'ils hébergeaient.

Nombre d' <i>Albertia</i>	1 ^{re} Population	2 ^e Population
1	18 %	60 %
2	29 %	27 %
3	25 %	10 %
4	18 %	3 %

On remarquera que non seulement le pourcentage des individus parasités est plus grand dans la première population, mais que le nombre de parasites pour un même hôte est relativement plus élevé. D'autre part, les Rotifères de même âge étaient plus petits dans la première population où ils se trouvaient en plus grand nombre dans chaque Oligochète. Il semble que ce parasite ne cause apparemment pas de perturbations à l'oligochète.

On pourrait émettre plusieurs hypothèses concernant la transmission du parasite.

— La plus probable est que les individus non parasités peuvent ingérer des œufs expulsés et dont le développement en eau libre est déjà assez avancé pour leur permettre d'éclore au cours du transit dans l'intestin.

— Ou bien la scissiparité étant très courante chez les *Nais* (nous n'avons trouvé qu'une dizaine d'individus sexués sur les 267 que nous avons examinés), les Rotifères vivant dans la mère peuvent contaminer directement les filles de la même chaîne. Exceptionnellement, dans deux *Nais* seulement, nous avons constaté la présence de jeunes femelles au niveau du zooïde, alors que la mère en était dépourvue. On peut supposer d'ailleurs que l'œuf ingéré par la mère n'a écloé que très tardivement.

— A moins que les Rotifères déjà éclos en eau libre ne pénètrent activement dans le tube digestif de l'hôte par la bouche ?

Le parasitisme semble spécifique, car dans ce même biotope où l'on a rencontré un grand nombre d'autres Oligochètes (*Marionina argentea* (Michaelsen), *Enchytraeus albidus* Henle, *Paranais litoralis* (O.F. Müller), *Pristina foreli* Piquet), *Nais elinguis* était la seule espèce parasitée.

DIAGNOSE DIFFÉRENTIELLE

Le genre *Albertia* comprend 8 espèces dont la plupart sont très mal connues et ne furent trouvées qu'une seule fois.

Deux espèces voisines de *A. soyeri* n. sp. furent retrouvées plusieurs fois dans le tube digestif de *Nais elinguis*.

— La plus proche, *A. naidis* Bousfield, 1886, qui fut récoltée en France par P.M. DE BEAUCHAMP (1913), diffère par la forme du pied qui est relativement plus développé et bisegmenté.

D'autre part les figures des trophi données par P.M. DE BEAUCHAMP et RUDESCU (1960) offrent des proportions et des formes nettement différentes (l'uncus est égal en longueur au 1/3 du manubrium chez *A. naidis* alors qu'il n'équivaut qu'au 1/4 chez *A. soyeri* n. sp.; le manubrium présente chez notre espèce l'aspect simple d'un fuseau dans sa partie antérieure tandis que les auteurs précités lui attribuent une morphologie plus complexe chez *A. naidis*; enfin les rami de *A. soyeri* constituent des mors plus trapus.

La seconde *A. intrusor* Gosse, 1886, présente une région post-anale très bulbeuse, un intestin à constrictions et des rami chez lesquels l'auteur ne figure pas la pièce basale transverse.

— *A. caudata* Manfredi, 1927, trouvé en Italie est caractérisé par son processus dorsal pré-anal et par la position sagittale de son pied.

— *A. bernardi* Hlava, 1905, de Tchécoslovaquie, présente une tête beaucoup plus réduite et une région postérieure largement gonflée, napiforme, et portant un pied presque perpendiculaire à la face ventrale.

— *A. crystalina* Schultze, 1851, des bords de la Baltique, possède un pied géniculé vers la face ventrale. SCHULTZE a figuré un spécimen dont le corps était cilié dans sa partie postérieure. Nous supposons qu'il s'agissait là de colonies bactériennes comme nous en avons fréquemment observées.

— *A. vermiculus* Dujardin, 1838, présente un pied conique très développé prolongeant insensiblement le corps suivant son axe. Les œufs figurés par cet auteur ne présentent pas la même forme et la même disposition, et semblent procéder d'un autre type de différenciation. Cette espèce fait penser en cela à ce que l'on observe chez les formes du genre *Balatro*. La biologie de cette espèce parasite d'animaux terrestres la rapproche également de ce genre.

— *A. typhlina* Barring & Myers vit librement dans le plancton et possède selon PAWLOWSKI (1958) des trophi pourvus d'intramallei.

— *A. voronkonvi* Zenkevitch, 1922, se rencontre dans des Oligochètes indéterminés qui vivent sous des pierres ou sur le sable humide du littoral du Lac Baïkal. Elle diffère de *A. soyeri* par sa taille beaucoup plus petite (50-150 μ) et son pied est en forme d'épine.

STATION TYPIQUE

L'hôte a été récolté en avril 1964 dans le psammon d'une petite étendue d'eau saumâtre méio-mésohaline, connue au Laboratoire Arago sous le nom de « Station 101 » (cf. Peter Ax, 1956, p. 178-182).

*Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (P.-O.)
et Zoologicky ústav University, Prague.*

BIBLIOGRAPHIE

- AX, P., 1956. — Les Turbellariés des étangs côtiers du littoral méditerranéen de la France méridionale. *Vie et Milieu*, Suppl. 5.
- BARTOŠ, E., 196 . — *Virnici Rotatoria*. Fauna CSR 15, Praha.
- BEAUCHAMP, P. DE, 1913. — Documents sur les Notommatidés à mastax forcé avec quelques remarques sur la nomenclature des Rotifères. *Bull. Soc. Zool. France*, 38 : 326-334.
- BUDDE, E., 1925. — Die parasitischen Rädertiere mit besonderer Berücksichtigung der in der Umgebung von Minden i. W. beobachteten Arten. *Z. Morph. Oekol. Tiere*, 3 : 706-784.
- DUJARDIN, M.F., 1838. — Mémoire sur un ver parasite constituant un nouveau genre voisin des Rotifères, sur le Tardigrade et sur les Systalides ou Rotateurs en général. *Ann. Sc. Natur. Zool.*, (2) 10 : 175-191.
- GOSSE, P.H., 1856. — On the structure, functions, and homologies of the manducatory organs in the class Rotifera. *Philos. Trans. Roy. Soc.*, 146 : 419-452.
- HARRING, H.K. et F.J. MYERS, 1928. — The rotifer fauna of Wisconsin. IV. Dicranophorinae. *Trans. Wisc. Acad. Sci. Arts Lett.*, 23 : 667-803.
- HLAVA, S., 1905. — Ueber eine neue Rädertier-Art aus der Gattung Albertia. *Zool. Anz.*, 28 : 365-368.
- HUDSON, C.T., P.H. GOSSE, 1886. — The Rotifera or Wheel-Animalcules both british and foreign. T. 2.
- KUNST, M., 1954. — Ueber eine neue parasitische Rädertierart *Balatro fridericiae* n. sp. *Vest. cs. zool. spol.*, 17 : 146-156.
- MANFREDI, P., 1927. — Prima nota intorno alla fauna della Gora di Bertonicco. *Boll. pesca, piscicolt. idrobiol. Suppl. mem.*, 1 : 1-58.
- MURRAY, J., 1906. — Some Rotifera of the Sikhim Himalaya. *J. Roy. Microsc. Soc. London.*, 637-644.
- MYERS, F.J., 1942. — The rotatorian fauna of the Pocono plateau and environs. *Proc. Acad. Nat. sc. Philad.*, 94 : 251-285.

- REMANE, A., 1929-1933. — Rotatoria. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches. 4 Bd, 2 Abt., 1. Buch, 1-576.
- RUDESCU, L., 1960. — Rotatoria. Fauna RPR. Bucarest.
- SCHULTZE, A., 1851. — Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greitswald.
- VOIGT, M., 1957. — Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas. Berlin.
- ZENKEVITCH, L.A., 1922. — Un nouveau rotifère parasite, *Albertia voronkovi* Zenk., du Lac Baikal. Russ. *Gidrobiol. Zh.*, I : 134-136 (en russe, résumé en allemand).

OBSERVATIONS ON MICROCLIMATE IN HABITATS OF SOME DESERT VIPERS IN THE NEGEV, ARAVA AND DEAD SEA REGION

by Michael R. WARBURG,

Department of Zoology, Tel Aviv University (1)

INTRODUCTION

The following is an attempt to describe the microclimate in the habitats of some desert vipers, as indicated by temperature and humidity measurements taken in midsummer.

The most important factor for life in desert is undoubtedly water, next to it and in connection with it, is the temperature. As has been shown in the study by SCHMIDT-NIELSEN and SCHMIDT-NIELSEN (1950), the higher humidity prevailing in the burrow is significant for the water balance of the kangaroo-rat. It enables the animal to conserve water, so does also the lower temperature inside the den. These two factors, temperature and relative humidity, were studied in typical habitats.

Previous climatological studies in the Negev Desert are described in ASHBEL (1951), Israel Meteorological Service (1952, 1958), KATSNELSON (1959) and MANÈ (1958). All those are concerned with general data for the Negev. So far, there have been no microclimatic data for this area.

The subject of microclimatology in arid regions is discussed and reviewed by THORNTHWAITTE (1956), GEIGER (1957), WELLINGTON (1957), MESSENGER (1959), and CLOUDSLEY-THOMPSON (1962). Specific

(1) Present Address : Israel Institute for Biological Research, Ness-Ziona.

studies on the microclimatic conditions in habitats of certain groups are also known. Thus in connection with insectan ecology these studies have been reviewed by UVAROV (1931, 1957), PRADHAN (1957) and BODENHEIMER (1958). Microclimatic studies in habitats of desert isopods are by EDNEY (1958), CLOUDSLEY-THOMPSON (1956) and WARBURG (1965a). Microclimates in reptilian habitats have been studied by SERGEYEV (1939), ANDREYEV (1948), NORRIS (1953), FITCH (1956), CURRY-LINDAHL (1956), SAINT-GIRONS & SAINT-GIRONS (1956), and WARBURG (1965b, c). In rodent habitats, microclimates were observed by VORHIES (1945), SCHMIDT-NIELSEN and SCHMIDT-NIELSEN (1950), and PETTER (1953).

The following account is a description of some thermohygrograms derived from measurements that were taken in the microhabitats of the desert vipers *Aspis vipera* (L.), *Aspis cerastes* (L.), and *Echis colorata* Günther, at four stations in the arid region, and two stations in the coastal plains of Israel.

MATERIALS AND METHODS

The following instruments were used in this study: 1) A Tele-Thermometer manufactured by Yellow Springs Instruments Co., the range of which was 0-50 °C, the readability 0.2 °C and the accuracy ± 0.5 °C. 2) Thermistors of the 'bead' type (air temperature), or 'banjo' type (ground temperatures). 3) For when the temperature exceeded 50 °C (on ground in sun), a glass thermometer of 0.1 °C readability. All temperature measurements in the sun were made with shielded elements. 4) For humidity measurements, an electrical hygrometer was used together with Lithium Chloride elements manufactured by El Tronics Inc. This hygrometer (see Warburg, 1965a), had an accuracy of ± 2 % and a readability of 1 % R.H. 5) The humidity of the air was also measured using a sling psychrometer with a readability of 0.1 °F.

The data are presented as thermohygrograms in which each point represents the temperature and humidity at the hour of measurement. The measurements on each occasion were taken at two hours intervals during the day, and once or twice at night, for a period between 24-48 hours.

RESULTS AND ANALYSIS

Measurements were taken at four stations in the desert and two stations in the mediterranean region in the coastal plains. For the description of sites at each station where temperature and humidity were measured, see the legend of each figure.

STATION 1. REVIVIM

This station was located in a large area of shifting sand dunes which is an extension of the coastal sand dunes into the north-western Negev. The area is located in the Sahara-Sind region. Precipitation is irregular and around 100 mm rain annually. The driest and hottest months of the year are from June until August. The site of the station was 4 km northwest of the settlement at a place where several bushes of *Artemisia monosperma* and *Roetama roetama* were growing. In a nearby sand wall several holes of insects, reptiles and rodents could be seen. Such a locality of shifting sand dunes is a typical habitat of *Aspis vipera*. Other reptiles found in that area are listed in the appendix.

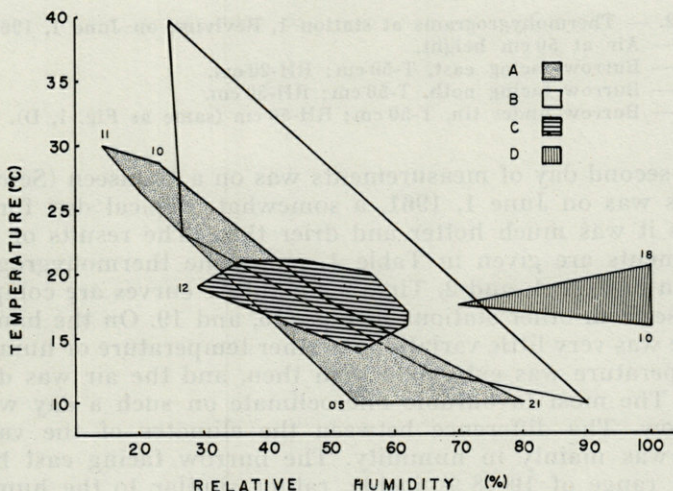


FIG. 1. — Thermohygrograms at station 1, Revivim, on March 18/19, 1961.

- A — Air at 50 cm height.
- B — Ground, on surface of sand.
- C — Burrow facing north, T-40 cm; RH-40 cm.
- D — Burrow under tin, T-50 cm; RH-50 cm.

The first day of measurements was on March 18/19, 1961. This was after a few rainy days, but the surface of the sand was already dry. The hole ('C' in Fig. 1), was occupied by *Acanthodactylus scutellatus*, whereas at site ('D' in Fig. 1), one *Chalcides sepsoides* was found. The two remaining holes (Fig. 16, '4', and Fig. 2, '2') were occupied by *Gerbillus* sp. The sun reached the place at 0530 and sunset was at 1600. During the whole day carnivorous ants (*Cataglyphis* sp.), and tenebrionid beetles (such as *Pimelia* sp.) could be seen active on ground.

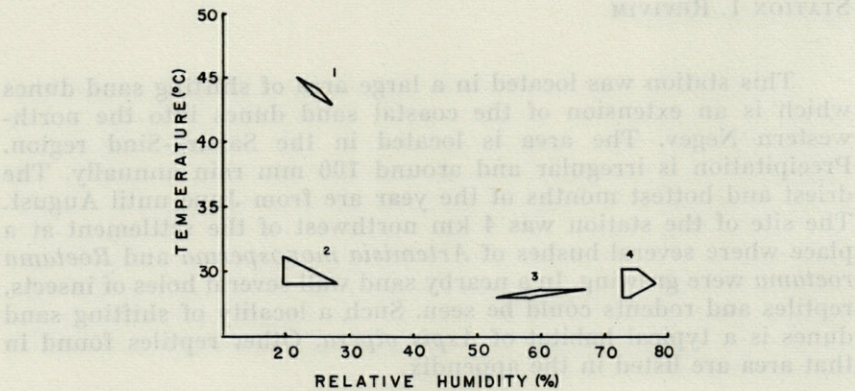


Fig. 2. — Thermohygrograms at station 1, Revvim, on June 1, 1961
1 — Air at 50 cm height.
2 — Burrow facing east, T-50 cm; RH-20 cm.
3 — Burrow facing north, T-50 cm; RH-30 cm.
4 — Burrow under tin, T-50 cm; RH-50 cm (same as Fig. 1, D).

The second day of measurements was on a Hamseen (Scirocco) day. This was on June 1, 1961, a somewhat atypical day for that period as it was much hotter and drier then. The results of these measurements are given in Table 1, and some thermohygrograms are drawn in Figs. 1, and 2. Time-temperature curves are compared with those from other stations in Figs. 16, and 19. On the hamseen day there was very little variation in either temperature or humidity. The temperature was extremely high then, and the air was dry at all sites. The most favourable microclimate on such a day was in the burrow. The difference between the climates of the various burrows was mainly in humidity. The burrow facing east had a humidity range of 10-18 % inside, rather similar to the humidity range outside. This is possibly due to the fact it was facing the sun for longer periods during the day.

STATION 2. YOTVATA

This station was located in the Arava region which is the hottest and driest part of the Negev Desert. The amount of precipitation is about 54 mm. The area studied was at an elevation of 100 m, located 2 km east of the settlement, it is 40 km north of Eilath. This is an area of shifting sand dunes of Nubian paleozoic sandstone origin, blown down from an area northeast of there. The soil is of mixed sand and loess components, and of fine texture. The main plants there are *Halyxylon persicum*, *Salsola inermis*, *Suedea asphaltica* and *Zilla spinosa*; the coverage was about 30 %. This sand dune area is well inhabited by *Aspis cerastes*. All sites are described in the legend to the figures, the results given in Table 1, and the thermohygrograms in Figs. 3, 4 and 5. Time-temperature curves are drawn in Figs. 16, 17 and 21. Some of the animals pertinent to this study are listed in the appendix.

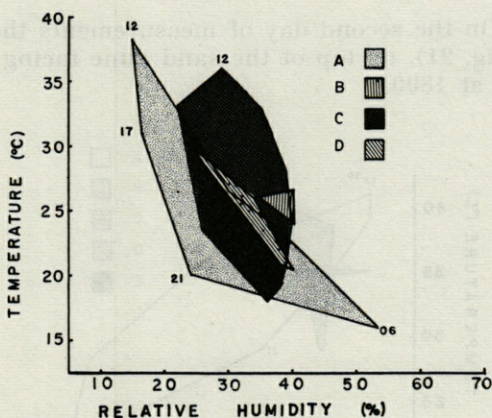


FIG. 3. — Thermohygrograms at station 2, Yotvata, on April 24/25, 1961.
 A — Air at 50 cm height.
 B — Burrow facing east, T-50 cm; RH-50 cm.
 C — Burrow facing west, T-30 cm; RH-30 cm.
 D — Reptile burrow facing east, T-10 cm; RH-10 cm.

Measurements were taken on April 24/25, May 16/17 and August 6/7, 1961. On the first day the sun reached sites 'A', 'B' and 'D' (Fig. 3) at 0630, and sunset occurred at 1700. At site '2' (Fig. 16), a burrow facing east, the sun reached at 0600 and shade was at 1100. At site 'C' (Fig. 3) a burrow facing west, the sun reached at 0930 whereas shade was at 1800. The night was cool and several geckos *Stenodactylus* (*Ceramodactylus*) *doriae* were active

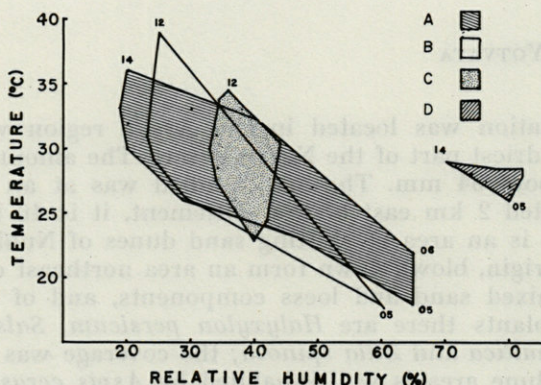


FIG. 4. — Thermohygrograms at station 2, Yotvata, on May 16/17, 1961.
 A — Air at 50 cm height.
 B — Ground, on surface of sand.
 C — Burrow facing east, T-30 cm; RH-12 cm.
 D — Burrow facing east, T-85 cm; RH-80 cm.

in the dunes. On the second day of measurements the sun reached burrow '2' (Fig. 21), on top of the sand dune facing west, at 1600 and shade fell at 1800.

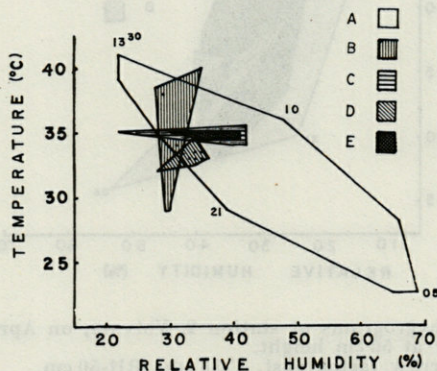


FIG. 5. — Thermohygrograms at station 2, Yotvata, on August 6/7, 1961.
 A — Air at 50 cm height.
 B — Burrow facing northeast, T-55 cm; RH-30 cm.
 C — Burrow facing north, T-80 cm; RH-50 cm.
 D — Burrow facing southeast, T-55 cm; RH-50 cm.
 E — *Alsophylax* burrow facing east, T-70 cm; RH-45 cm.

The third day of measurements was on August 6/7, 1961. At 0400 it was still dark, sunrise being at 0500. At 1800 the shadow of the Yotvata Mountains fell on the dunes at the station, and

darkness fell at 1900. During all hours of the day, including the hot midday, several animals were observed running on the surface of the hot ground in the sun. These were beetles, mainly tenebrionids, ants mainly *Cataglyphis* sp., and several *Mutillidae*. Also an interesting small black *Thysanura* sp. was running about in the midday sun. At 2100 at night several great beetles (a *Prionotheca* sp.), and some geckos (*S. doriae*) were found. At site 'D' (Fig. 5), a gecko (*Alsophylax blanfordi*) was caught when the thermistor was inserted into its burrow. In general, in that area a northern hot wind blows between 1300-1700 during summer.

On August 7/8, measurements were also taken at a station in the Yotvata Mountains. This is an area covered with stones and boulders, a typical habitat of *Echis colorata*, *Agama sinaita* and the spiny mouse *Accomys cahirinus*. Also found there is the small *Gerbillus nanus*. Temperature measurements at this section were taken with a glass thermometer (of ± 0.1 °C accuracy), whereas relative humidity was measured with hair hygrometers. The sites are described in Table 1, and results shown in Fig. 14.

On August 8/9 measurements were also taken at a site in Wadi Amusheimat. This dry creek is located south of Wadi Massri (Nakhal Shlomo), 6 km South of Eilath on the Red Sea. The area is typical for *A. sinaita* and *Uromastix ornatus*. Of rodents both *A. cahirinus* and *A. russatus* are found there. Sunrise occurred in that area at 0500, but the sun reached the site at 0700, as the canyon opens towards southeast. The results are shown in Fig. 15.

STATION 3. EIN GEDDI

This station is located in an oasis on the Dead Sea at an elevation of (—) 360 m below sea level, and 30 m above the surface of the Dead Sea. The station was on a mountain slope covered with stones and great boulders. The vegetation in this oasis is typical for the tropical region, a relict of the Sudano-Decanian floral element. This includes several species of *Acacia* trees, *Salvadora persica*, *Moringa aptera* and others. The amount of precipitation is about 100 mm. This area is typical for *E. colorata*, other reptiles are listed in the appendix. The sites are described in the legend to the figures, and results shown in Figs. 6, 7 and 20.

On a typical warm spring day, on March 18/19, 1961, at 1100 hours the temperature in the hole inside a stone wall was 14 °C lower than that of air, and the relative humidity was 32 % higher there. At all other times on that day the difference between temperature and humidity in the other holes and in air, was less

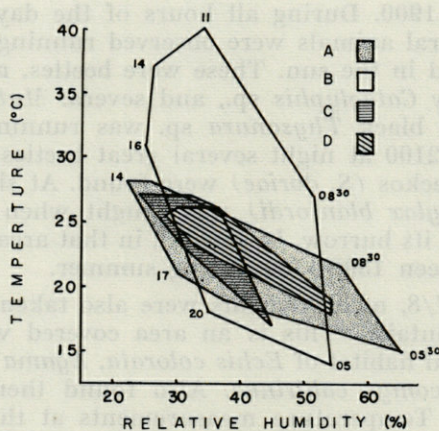


FIG. 6. — Thermohygrograms at station 3, Ein Geddi, on March 18/19, 1961.
 A — Air at 150 cm height.
 B — Ground.
 C — Stone wall, 80 cm high.
 D — Stone wall, 50 cm high.

extreme. Nevertheless, such holes provide important shelter from heat and dryness for the animals sheltering there.

Similar results were obtained in July, when the difference in climate between the stone wall and air was even smaller. At that time of the year such places would seem to provide less adequate shelter for the animals to live in them. In such hiding places, *E. colorata*, *A. cahirinus* and *A. russatus*, may be hiding during

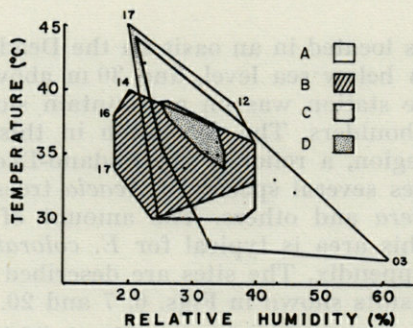


FIG. 7. — Thermohygrograms at station 3, Ein Geddi, on July 10/11, 1961.
 A — Air at 150 cm height.
 B — Ground, shade of rock.
 C — Under stone, 14 × 15 × 50 cm.
 D — *Accomys burrow* under rock, T-30 cm; RH-30 cm.

the day, or at least the hotter part of the day. The temperature there may be very close to the extreme temperature limit tolerated by such animals (42 °C), and to extreme dryness (25 %) that can be tolerated for any length of time. Finally, it is interesting to note that the weather on such typical summer day as July 10, 1961 (as measured in air), was hotter than on March 19, but the humidity was much the same on both occasions.

STATION 4. HALUTZA

This station was located some 20 km east of station 1, and 15 km south of Beer Sheva. This is the northern limit of distribution of *A. vipera*, in an area that is essentially an extension of the same sand dune complex described for station 1. Measurements were taken on two days : June 29, and July 19, 1961. The sites are described in the legends, and, some of the thermohygrograms are shown in Fig. 8, and the time-temperature curves given in Fig. 18.

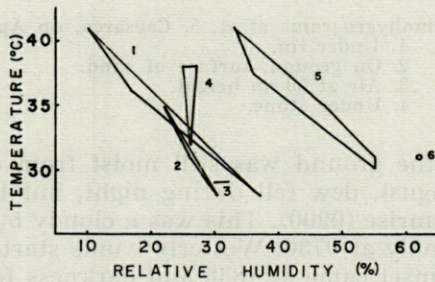


FIG. 8. — Thermohygrograms at station 4, Halutza, on June 29 and July 19, 1961.

1. On surface of ground (July).
2. In burrow, 45 cm deep (July).
3. In burrow, T-70 cm; RH-45 cm (July).
4. Under tin (June).
5. In burrow, T-60 cm; RH-30 cm (June).
6. In burrow, T-50 cm; RH-40 cm (June).

The microclimates measured in that station were intermediate in character between desert and mediterranean types. The temperature and humidity ranges were very small in the burrows, and great in air as is the case with all desert stations, but the humidity was somewhat higher.

STATION 5. CAESAREA

This station is in a sand dune area 2 km east of the settlement, in the coastal plains. Both this and the following station were chosen for comparative reasons, to compare the desert habitats with similar such habitats in the mediterranean region; Caesarea in the north and Holon in the centre. The measurements were taken on April 2, on June 2 (a hamseen day), and on August 16/17, 1961.

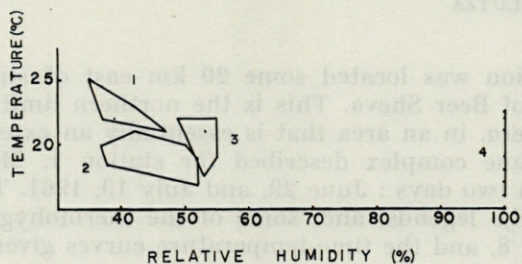


Fig. 9. — Thermohygrograms at st. 5, Caesarea, on April 2, 1961.

1. Under tin.
2. On ground, surface of sand.
3. Air at 50 cm height.
4. Under stone.

On the first day, the ground was still moist from previous rains. On the day in August, dew fell during night, but had evaporated four hours after sunrise (0900). This was a cloudy but hot day, and the sun appeared only at 0730. Westerly winds started at 1400 and lasted till 1630. Sunset came at 1830 and darkness fell at 1900, but

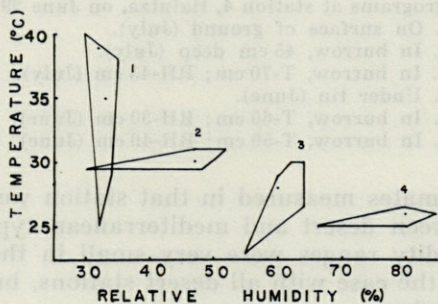


Fig. 10. — Thermohygrograms at station 5, Caesarea, on June 2, 1961.

1. Ground.
2. Air at 50 cm height.
3. Under stone.
4. In burrow, T-50 cm; RH-50 cm.

no activity occurred on that night. All sites are described in the legends to figures, the thermohygrograms are given in Figs. 9, 10 and 11, and some time-temperature curves given in Figs. 16, 17 and 19. The ranges can be compared with those of other stations in Table 1.

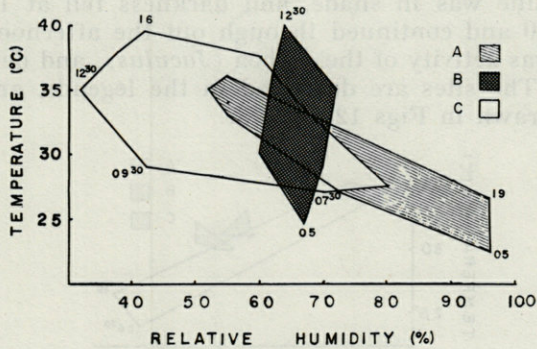


FIG. 11. — Thermohygrograms at station 5, Caesarea, on August 16/17, 1961.
 A — Air at 50 cm height.
 B — Ground.
 C — Under stone.

STATION 6. HOLON

This station was located in the Rishon-Le-Zion sand dune area south of Holon. These shifting sand dunes are very similar in nature to the ones described for stations, 1, 2, 4 and 5, and were

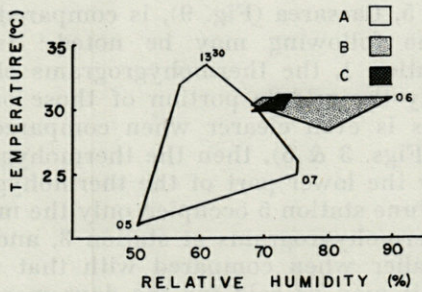


FIG. 12. — Thermohygrograms at station 6, Holon, on July 31, 1961.
 A — Air at 50 cm height.
 B — Burrow facing east, T-40 cm; RH-10 cm.
 C — Burrow facing north, T-50 cm; RH-10 cm.

chosen to compare with those, the station being in the southern part of the coastal plains.

Measurements were taken on two days : July 31 and August 13, 1961. On the first day the sun reached the site at 0500 except at site '1' (Fig. 17) where it reached only at 0800. At 1630 the eastern part of the dune was in shade, and darkness fell at 1830. Wind started at 1100 and continued through out the afternoon. At both nights there was activity of the Jerboa (*Jaculus*), and dew fell later in the night. The sites are described in the legends, and thermohygrograms drawn in Figs 12 and 13.

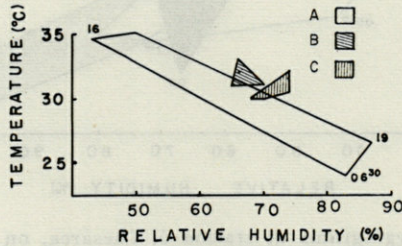


FIG. 13. — Thermohygrograms at station 6, Holon, on August 13, 1961.
 A — Air at 50 cm height.
 B — Burrow facing east, T-40 cm; RH-10 cm.
 C — Burrow facing south, T-50 cm; RH-10 cm.

DISCUSSION

COMPARING THERMOHYGROGRAMS OF SOME STATIONS

When station 5, Caesarea (Fig. 9), is compared with the three desert stations the following may be noted : In March when compared with station 1, the thermohygrograms obtained for station 5, occupy only the middle portion of those of station 1 (see Figs. 1 & 9). This is even clearer when compared with stations 2 and 3 in April (Figs. 3 & 6), then the thermohygrograms at station 5 occupy only the lower part of the thermohygrograms at the other stations. In June station 5 occupied only the middle and lower portions of the thermohygrograms at station 3, and the variability was definitely smaller when compared with that station (Figs. 7 & 10). In general it may be said for the days measured, all three desert stations have a definite larger temperature and humidity range of air than at the mediterranean station. This is at variance with observations by CHAPMAN et al. (1926) who found in their

measurements in Minnesota sand dunes that the extreme variations in temperature and humidity there were essentially like those characteristic of deserts.

When now station 2, Yotvata (Fig. 3) is compared with station 1 (Fig. 1) in spring, the thermohygrograms indicate a hotter and drier environment at station 2, and the humidity reached higher levels at station 1. The lower humidity range was however rather similar. When station 2 (Fig. 3), is compared with station 3, Ein Geddi (Fig. 6) in spring, the temperature is similar, but it is drier in Yotvata, similarly the range and variability are somewhat greater there.

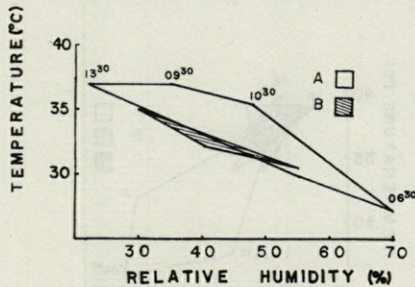


FIG. 14. — Thermohygrograms at station 7, Yotvata Mountains, on August 7/8, 1961.

A — Air at 50 cm height.
B — Burrow facing north, T-75 cm; RH-65 cm.

When thermohygrograms of station 3, Ein Geddi (Fig. 6), are compared with those of station 1, Revivim (Fig. 1), in spring, the humidity range was similar though it was hotter and less variable in Ein Geddi. During measurements in spring, Revivim had a higher minimum humidity and a lower maximum temperature that at both other stations. Ein Geddi had the highest maximum R.H., and the lowest minimum temperature, followed by Revivim and Yotvata respectively. During summer, conditions were similar at all three desert stations with a higher humidity at Ein Geddi (Figs. 2, 5 & 7).

COMPARING TIME-TEMPERATURE CURVES

All stations in sand dune areas show similar patterns in one respect: high extreme temperatures on the surface of the sand with a sharp depression towards the interior (WILLIAMS, 1923; SINCLAIR, 1922; See also KACHKAROV & KOROVINE, 1942; BUXTON, 1924, 1932). Even when the thermometer is covered by only a small

layer of sand to shield it from direct sun, a significant depression of temperature occurs. A depression in temperature may be noted also in burrows under a tin, or under stones, rocks or even under a bush and in cracks in sand wall, etc. The significance of such refuges to the animal, is obvious from the temperature curves given in Figs 16-21. The holes in particular are a remarkably efficient insulator from high temperatures. The significance of the well known habits of some rodents, to close the entrance to the burrow after their retreat, is not obvious from the data on temperature and humidity prevailing inside, although it may presumably be explained on other grounds. In a place such as Ein Geddi, stones and rocks provide the main refuge, whereas in sand dunes burrows take their place.

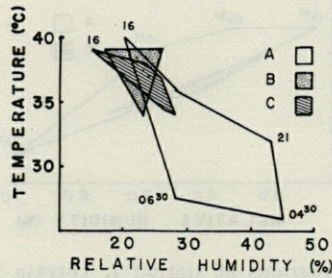


FIG. 15. — Thermohygrograms at station 8, Wadi Amusheimat, on August 8/9, 1961.

- A — Air at 50 cm height.
- B — Burrow facing east, under rock.
- C — Burrow facing south.

To illustrate such a case : a hole occupied by *Uromastix aegyptia* at the entrance of Wadi Timna, will be described. This canyon is located about 30 km north of Eilath. The hard soil is of hammada type covered by small granite stones. The vegetation consists of *Haloxylon articulatum* and *Acacia tortilis*. Measurements were taken on May 17, and August 8, 1961. At 0730 on May 17, a minimum temperature of 25 °C was recorded at a depth of 150 cm in that burrow, and at 1330 hours a maximum of 28 °C. The R.H. at 100 cm deep was 72 %. The temperature outside at that time was 36 °C and the humidity 20 %. These results are rather similar to the ones found in a hole 85 cm deep at Yotvata sand dunes one day earlier (where at 1400, the temperature was 29 °C and the R.H. 70 %, see Fig. 4).

On August 8, at 0900 hours, measurements in the same burrow at a depth of 125 cm, have indicated a temperature of 37 °C as compared with 33 °C in the air 50 cm high, and 35 °C on ground.

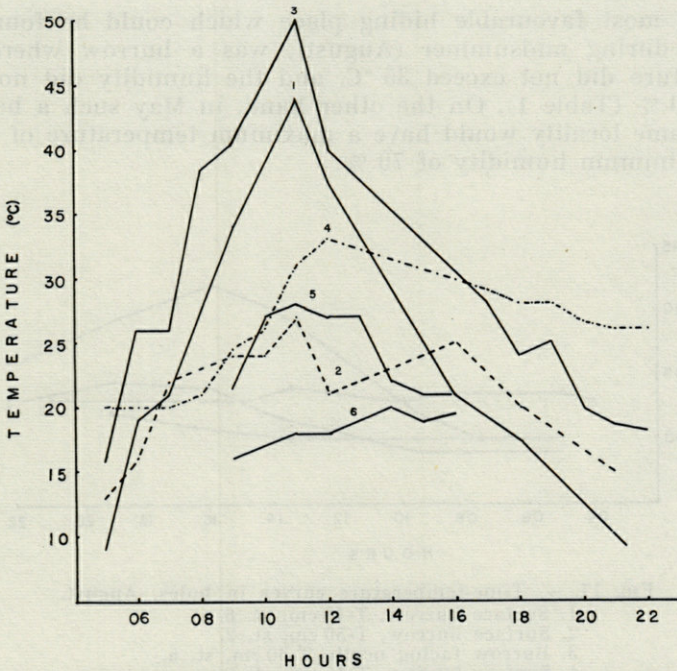


Fig. 16. — Time-temperature curves at stations 1, 2 and 5, in spring.
1. On ground st. 2.
2. Rodent's burrow facing east, T-20 cm, st. 2, April.
3. On ground, st. 1, March.
4. Burrow facing north, T-15 cm, st. 1, March.
5. On ground, st. 5, March.
6. Burrow, T-15 cm, st. 5, March.

The humidity at a depth of 100 cm was 35 % as compared with 30 % in the air. These measurements, taken 4 hours after sunrise on a midsummer day, indicate the restricted capacity for heat dissipation from the burrow during a hot summer night. This makes it a rather poor refuge during the day, but it is hard to imagine any better ones than this burrow. Animals will therefore have to contend with such refuges, and survive long periods at such high temperatures and low humidities.

THE SIGNIFICANCE OF HIDING PLACES IN THE DESERT

What is the most typical quality of desert animals? It is probably their ability to live in places where there is an extreme shortage of water, and where they are exposed for long periods of the year to high temperatures and low humidities.

The most favourable hiding place which could be found at Yotvata during midsummer (August), was a burrow where the temperature did not exceed 35 °C, and the humidity did not fall below 30 % (Table 1). On the other hand, in May such a burrow in the same locality would have a maximum temperature of 29 °C and a minimum humidity of 70 %.

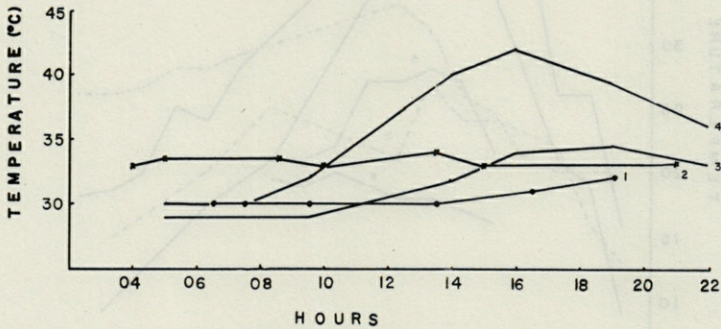


FIG. 17. — Time-temperature curves in holes, August.

1. Surface burrow, T-40 cm, st. 6.
2. Surface burrow, T-50 cm, st. 2.
3. Burrow facing north, T-30 cm, st. 5.
4. Surface burrow, T-40 cm, st. 5.

When a typical burrow at Caesarea, is compared with a similar one in Yotvata sand dunes, the main difference observed is one of humidity. The temperature in a typical Yotvata burrow ranged between 27-45 °C, and the humidity between 22-42 %, whereas at Caesarea the temperature range in a typical burrow was 27-42 °C, but the humidity ranged from 30-80 % (see Table 1). This is a strikingly higher humidity. An animal that has as its best opportunity a burrow such as the one at Yotvata, will eventually lose more water than a similar individual living in a burrow of the kind observed in Caesarea (for discussion see SCHMIDT-NIELSEN, 1958).

To illustrate this point further a second example will be cited : A burrow in Holon sand dunes as measured on an August day will be compared with a similar burrow in Yotvata sand dunes at the same month. The temperature in the Holon burrow ranged between 31-33 °C, and the R.H. between 65-70 %, as compared with 34.5 - 35 °C and 30-41 % R.H. inside the Yotvata burrow. Both burrows were probably *Gerbillus* sp. dens, and both have a rather small and somewhat similar temperature range but differ greatly in humidity.

Table 1

Temperature and humidity ranges

Station N° Locality	Dates in 1961	Sites	Temperature			Relative Humidity			
			Max.	Min.	Absol. Range	Max.	Min.	Absol. Range	
1 Revivim	March 18/19	A-Air	30.0	10.0	20.0	80	14	66	
		B-Ground	39.0	10.0	29.0	90	25	65	
		C-Hole, 40	21.0	14.0	7.0	62	30	32	
		D-Hole, 50	20.5	16.0	4.5	100	70	30	
2 Yotvata	April 24/25	A-Air	38.0	16.0	22.0	53	15	38	
		D-Hole, 10	30.0	20.5	9.5	40	24	16	
		C-Hole, 30	36.0	18.0	18.0	40	22	18	
		B-Hole, 50	26.0	24.0	2.0	40	84	6	
	May 16/17	A-Air	36.0	18.0	18.0	65	19	46	
		B-Ground	39.0	18.0	21.0	60	23	37	
		C-Hole, 30	34.5	23.0	11.5	44	33	11	
		D-Hole, 85	29.0	26.0	3.0	82	70	12	
	August 6-8	A-Air	41.0	22.5	18.5	69	22	47	
		C-Hole, N	34.5	32.0	2.5	36	28	8	
		E-Hole, E	35.0	34.5	0.5	41	30	9	
		D-Hole, SE	35.5	34.0	1.5	42	22	20	
B-Hole, NE	40.0	29.0	11.0	35	28	7			
	3 Ein Geddi	March 19/20	A-Air	28.0	15.0	13.0	65	22	43
			B-Ground	40.0	14.0	26.0	54	25	29
			D-Stone wall, 50	26.0	18.0	8.0	52	29	23
C-Stone wall, 80			27.0	17.0	10.0	45	31	14	
July 10/11	A-Air	44.0	27.0	17.0	61	21	40		
	B-Ground	40.0	27.0	13.0	40	18	22		
	C-Stone	45.0	30.0	15.0	40	25	15		
	D-Hole	39.0	34.0	5.0	35	25	10		
5 Caesarea	April 2/3	3-Air	22.0	17.5	4.5	55	49	6	
		2-Ground	21.0	17.0	4.0	52	37	15	
		4-Stone	22.5	16.0	6.5	100	100	0	
		1-Tin	25.0	21.0	4.0	47	35	12	
	June 2	2-Air	31.0	29.5	1.5	52	30	22	
		1-Ground	40.0	25.0	15.0	35	30	5	
		3-Stone	30.0	23.0	7.0	64	55	9	
		4-Hole, 50	26.5	25.0	1.5	85	66	19	
	August 16/17	A-Air	36.0	22.5	13.5	95	52	43	
		B-Ground	40.0	24.5	15.5	72	60	12	
		C-Stone	39.5	27.0	12.5	80	32	48	

Max. - Maximum ; Min. - Minimum ; Absol. - Absolute.

Letters preceding sites refer to letters in appropriate figures.

Numbers following sites refer to depth of measurement, and letters following sites refer to aspect of opening.

Factors influencing the microclimate of a burrow include its depth, the degree of ventilation within it, the amount of moisture in the surrounding ground, and the aspect. The inclination of the surface or the angle between the sun's rays and the ground, are factors affecting the amount of heat absorbed by the ground. Undoubtedly the degree to which vegetation covers the ground is also important; and finally, wind, cloud and other meteorological factors that affect the macroclimate, will also have some effect on microclimate.

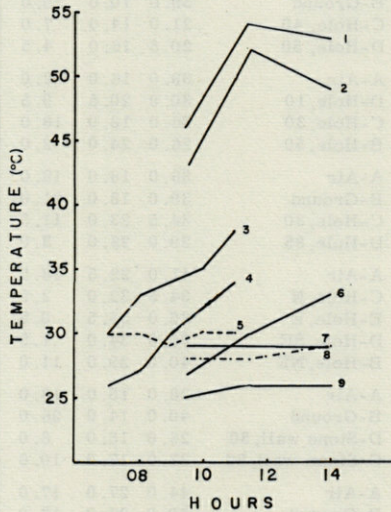


FIG. 18. — Time-temperature curves at station 4, Halutza.

1. In sand (July).
2. On sand (July).
3. Under tin (June).
4. In crack in sand wall (June).
5. On surface of sand, shade (June).
6. Surface burrow, T-70 cm (July).
7. Burrow facing east, T-10 cm (July).
8. Burrow facing south, T-45 cm (July).
9. Burrow facing north, T-35 cm (July).

It is possible that an animal inhabiting a system of burrows would shift from one part of the dune to the other, in order to find the most favourable conditions. In that way it would take advantage of differences due to aspect or ventilation.

COMPARISON WITH SIMILAR STUDIES IN OTHER DESERTS

Data on microclimates in other deserts are known already from earlier literature (see reviews in KASHKAROV & KOROVINE, 1942;

BUXTON, 1924, 1932). The conditions in Yotvata compare very well with those found in the Sonora Desert (SCHMIDT-NIELSEN & SCHMIDT-NIELSEN, 1950; VORHIES, 1945). Measurements made under stone have indicated a temperature range between 25-45 °C there (WARBURG, 1965a). The summer in Arizona is not completely dry as there are a few rainy days, and about half the annual precipitation falls then. For this reason somewhat higher humidities were observed there, ranging under a stone between 15-78 % R.H.

The mediterranean stations have also high maximum humidities, but the minimum humidity rarely drops below 40 % (except on a hamseen day). In the three desert stations even after a rainy period in spring, the humidity drops to low values (14 % at Revivim, 15 % at Yotvata, and 22 % at Ein Geddi station), such as are found in Caesarea only on a hamseen day.

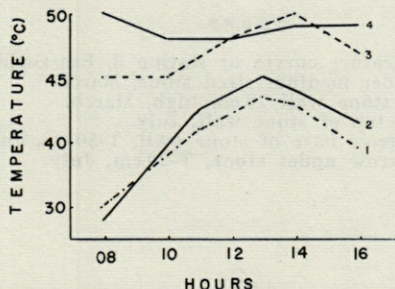


Fig. 19. — Time-temperature curves at stations 1 and 5, June.

1. On ground, station 5.
2. Under tin, station 5.
3. Under tin, station 1.
4. On ground, station 1.

THE DISTRIBUTION OF VIPERS IN THE NEGEV

The microclimate is described in the habitats of three of the four species of *Viperidae* that occur in the Negev. These studies were conducted during the hotter and drier half of the year when snakes are most active. The two species of *Aspis* occur only in the desert on sand dunes, and not on other types of soil. On the other hand they are absent from sand dune areas in the northern half of the country along the coastal plains of the mediterranean region which appear to be suitable habitat. The continuous area of dunes extending westwards and northwestwards from the northern Negev, would enable the extension of *A. vipera* to that region. However the fact that this species does not occur in the sandy coastal plains

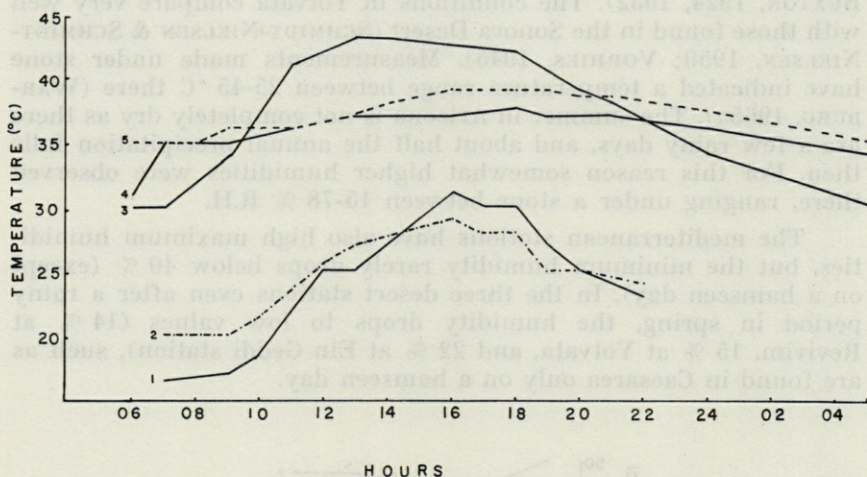


FIG. 20. — Time-temperature curves at station 3, Ein Geddi, March and June.

1. Under medium sized stone, March.
2. In stone wall 20 cm high, March.
3. On top of stone wall, July.
4. Burrow base of stone wall, T-50 cm, July.
5. Burrow under stone, T-20 cm, July.

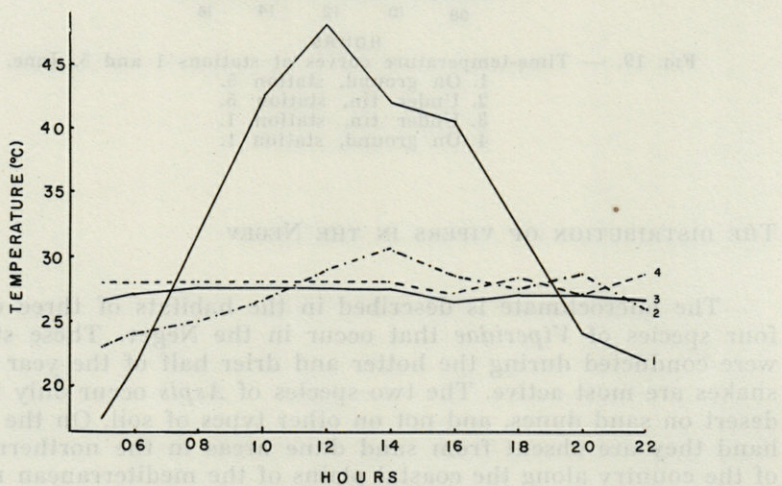


FIG. 21. — Time-temperature curves at station 2, Yotvata, May.

1. On surface of ground.
2. Burrow, T-20 cm.
3. Burrow, T-70 cm.
4. Burrow, T-45 cm.

of the north calls for a different explanation. It is possible that the lower maximum and mean temperatures, and the higher humidity in this area are the limiting factors. If this is so during the hotter half of the year when the measurements were taken, it is quite probable that during winter conditions would worsen for the snakes, and they would be unable to hibernate at such high humidities. The second species, *A. cerastes*, is limited to sand dune areas in the Arava, as there is no sand dune connection with the northern Negev.

The third species, *E. colorata*, occurs in rocky regions only, extending from the Arava through the Negev and the Judean Desert northward to the Jordan Valley, and into the Gilboa Mountains in the northern part of the country. This distribution is patchy and difficult to explain. The microclimatic conditions in the latter region remain to be studied before any suggestion can be made regarding the nature of this distribution pattern.

SUMMARY

1) The main difference between the microclimates in the desert and in the coastal region are described. In the desert the temperature and humidity range more widely, and in the coastal region the humidity is rarely as low as in the desert.

2) The difference in microclimates among the three desert stations is more in the relative humidity than in the temperature. At Ein Geddi (St. 3), the relative humidity is somewhat higher than at the other stations, there is also less variability in the climate. The most extreme conditions occur at Yotvata (st. 2).

3) The holes with the smallest temperature ranges have the highest minimum temperature and the lowest maximum humidity. This may be partly due to factors summarized under (4).

4) The process of absorbing and dissipating heat is slow in holes, and therefore the temperature range is small. The relative humidity is dependent on depth, degree of ventilation, and the form of burrow as well as the amount of moisture in the soil.

5) The microclimates in the burrows differ greatly (especially in temperature) from those of ground and air.

6) The distribution of *A. vipera*, *A. cerastes* and *E. colorata*, appears to be determined mainly by the availability of a suitable substrate, and only then by suitable microclimate.

RÉSUMÉ

1. L'auteur décrit les principales différences entre les microclimats du désert et de la région côtière. Dans le désert, la température et l'humidité varient plus largement, dans la région côtière, l'humidité est rarement aussi basse que dans le désert.

2. La différence entre les microclimats des trois stations désertiques porte davantage sur l'humidité relative que sur la température. A Ein Geddi (station 3), l'humidité relative est un peu plus élevée que dans les autres stations, il y a aussi des variations climatiques plus faibles. Les conditions les plus extrêmes sont celles de Yotvata (station 2).

3. Les trous où les variations de température sont les plus faibles ont le plus haut minimum de température et le plus bas maximum d'humidité. Ceci est dû en partie aux facteurs énumérés ci-dessous (4) :

4. Le processus d'absorption et de dissipation de la chaleur est lent dans les trous, et en conséquence la variation de température est faible. L'humidité relative dépend de la profondeur, de l'importance de l'aération, de la forme du terrier ainsi que de la quantité de moisissure contenue dans le sol.

5. Les microclimats des terriers diffèrent beaucoup (surtout du point de vue thermique) de ceux du sol et de l'air.

6. La distribution de *A. vipera*, *A. cerastes* et *E. colorata* semble dépendre principalement de la présence d'un substrat adéquat et secondairement d'un microclimat convenable.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was carried out with the financial support of a Ford Foundation grant to Prof. H. MENDELSSOHN. The help of Prof. MENDELSSOHN is gratefully acknowledged. The author wishes also to thank Profs. G.E. HUTCHINSON and E.J. BOELL of the Biology Department, Yale University, for the loan of instruments. The hospitality of Revivim, Ein Geddi and Yotvata settlements, and in particular the help of Messrs, Aharon NAVEH, Levi YAHAV and Giora ILANI respectively of these settlements, is gratefully acknowledged.

Thanks are also due to Mr. Amiram SHKOLNIK, of Oranim, for useful discussions, and to Prof. H.G. ANDREWARTHA and Dr. D.A. DUCKHOUSE, of the University of Adelaide, for useful advice regarding the MS.

REFERENCES

- ANDREYEV, S.F., 1948. — Adaptation of reptiles to high body temperature in deserts. *Chernovitsky Univ. Fak. Uchen. Zapiski*, pt. 1 : 109-118.
- ASHBEL, D., 1951. — Regional climatology in Israel (in Hebrew), 244 pp. *Publ. Meteorol. Dept. Hebrew Univ. Jerusalem*.
- BODENHEIMER, F.S., 1958. — Climatic factors in arid zone animal ecology, p. 35-55, in UNESCO Arid Zone Research X. *Climatology, Review of Research*.
- BUXTON, P.A., 1924. — Heat, moisture and animal life in deserts. *Proc. R. Soc. Lond.*, Ser. B, 96 : 123-131.
- BUXTON, P.A., 1932. — Climate in caves and similar places in Palestine. *J. Animal Ecol.*, 1 : 152-59.
- CHAPMAN, R.N., NICKEL, C.E., PARKER, J.R., MILLER, G.E. & KELLEY, E.G., 1926. — Studies in the ecology of sand dune insects. *Ecol.*, 7 : 416-26.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L., 1956. — Bioclimatic observations in Tunisia and their significance in relation to the physiology of the fauna especially woodlice, centipedes, scorpions and beetles. *Ann. & Mag. Nat. Hist.*, Ser. 12, 9 : 305-29.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L., 1962. — Bioclimatic observations in the Red Sea hills and coastal plains, a major habitat of the desert locust. *Proc. R. Entomol. Soc. Lond.*, (A), 37 : 27-34.
- CURRY-LINDAHL, K., 1956. — Behaviour of the tropical rock lizard *Agama cyanogaster* in hot environment. *Ann. de la Soc. Roy. Zool. de Belg.*, I (87) : 45-74.
- EDNEY, E.B., 1958. — The microclimate in which the woodlice live. *Trans. Xth Int. Entomol. Cong. Montréal*, 2 : 709-12.
- FITCH, H.S., 1956. — Temperature responses in free living Amphibians and Reptiles of northeastern Kansas. *Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist.*, 8 : 417-475.
- GEIGER, R., 1957. — The climate near the ground. Harvard Univ. Press, 2nd ed., 2nd print., 494 pp.
- ISRAEL METEOROLOGICAL SERVICE PUBLICATION, 1952. — Climatological data for the Negev. *Meteorol. Notes*, Ser. A, no. 4.
- ISRAEL METEOROLOGICAL SERVICE PUBLICATION, 1958. — Climatological normals, pt. 1, A. Rainfall. *Meteorol. Notes*, Ser. A, no. 3a.
- KATSNELSON, J., 1959. — The climate of the Negev. *Met. Pap.*, ser. H, no. 10.
- KASHKAROV, D.N. & KOROVINE, E.P. 1942. — La vie dans les déserts. Payot, Paris, 360 p. Translated by Th. Monod.
- MAÑE, U., 1958. — The climate of the Negev in light of new measurements. *Meteorol. Pap.*, ser. H., no. 7.
- MESSINGER, P.S., 1959. — Bioclimate studies with insects. *Ann. Rev. Entomol.*, 4 : 183-206.

- NORRIS, K.S., 1953. — The ecology of the desert iguana *Dipsosaurus dorsalis*. *Ecol.*, 34 : 265-287.
- PETTER, F., 1953. — Note préliminaire sur l'éthologie et l'écologie de *Meriones libycus*. *Mammalia*, 17 : 281-294.
- PRADHAN, S., 1957. — The ecology of arid zone insects (excluding locusts and grasshoppers) in Arid Zone Research, VIII. *Human and Animal Ecology*. UNESCO, p. 199-241.
- SAINT GIRONS, H. & SAINT GIRONS, M.-C., 1956. — Cycle d'activité et thermorégulation chez les Reptiles (Lézards et Serpents). *Vie et Milieu*, 7 : 132-226.
- SCHMIDT-NIELSEN, B. & SCHMIDT-NIELSEN, K., 1950. — Evaporative water loss in desert rodents in their natural habitat. *Ecol.*, 31 : 75-85.
- SCHMIDT-NIELSEN, K., 1958. — Animals and arid conditions, p. 217-221 in *Climatology and Microclimatology*, UNESCO Arid Zone Research XI.
- SERGEYEV, A., 1939. — The body temperature of reptiles in natural surroundings. *C.R. (Doklady) Acad. Sci. U.R.S.S.*, 22 (1) : 49-52.
- SINCLAIR, J.C., 1922. — Temperature of the soil and air in desert. *Monthly Weather Rev.*, 50 : 142.
- THORNTWHAITE, C.W., 1956. — Climatology in arid zone research, p. 67-84 in *The future of arid lands*, ed. G.F. White, AAAS Publ., no. 43, 453 pp.
- UVAROV, B.P., 1931. — Insects and climate. *Trans. Roy. Entomol. Soc. Lond.*, 79 : 1-247.
- UVAROV, B.P., 1957. — The aridity factor in ecology of locusts and grasshoppers of the world, p. 164-198 in UNESCO, *Arid Zone Research VIII. Human and Animal Ecology*.
- VORHIES, C.T., 1945. — Water requirements of desert animals in the southwest. *Univ. Ariz. Tech. Bull.*, no. 107 : 487-525.
- WARBURG, M.R., 1965a. — The microclimate in the habitats of two isopods species in Southern Arizona. *American Midland Naturalist*, 73 : 363-75.
- WARBURG, M.R., 1965b. — Studies on the environmental physiology of some Australian lizards from arid and semi-arid habitats. *Aust. J. Zool.*, 13 (in press).
- WARBURG, M.R., 1965c. — The influence of ambient temperature and humidity on the body temperature and water loss from two Australian lizards : *Tiliqua rugosa* (Gray) (*Scincidae*), and *Amphibolarus barbatus*, *Cuvier* (*Agamidae*). *Aust. J. Zool.*, 13 (2), in press.
- WILLIAMS, C.B., 1923. — A short bioclimatic study in the Egyptian Desert. Ministry of Agric. Egypt. *Techn. & Sci. Serv. Bull.*, no. 29.
- WELLINGTON, W.G., 1957. — The synoptic approach to studies of insects and climate. *Ann. Rev. Entomol.*, 2 : 143-162.

APPENDIX
Faunal List of Reptiles found at the Desert Stations

Locality	Revivim st. 1	Yotvata st. 2	Ein Geddi st. 3
<i>Gekkonidae</i>			
<i>Stenodactylus stenodactylus</i> ...	+	+	
<i>S. (Ceramodactylus) doriae</i> ...		+	
<i>Ptyodactylus hasselquistii</i>			+
<i>Alsophylax blanfordii</i>		+	
<i>Tropicolotes steudneri</i>			+
<i>Scincidae</i>			
<i>Chalcides ocellatus</i>			+
<i>C. sepsoides</i>	+	+	
<i>Scincus scincus</i>		+	
<i>Varanidae</i>			
<i>Varanus griseus</i>	+	+	
<i>Lacertidae</i>			
<i>Acanthodactylus boskianus</i>	+	+	+
<i>A. pardalis</i>	+		
<i>A. scutellatus</i>	+		
<i>Eremias olivieri</i>	+	+	
<i>E. gutturalata</i>	+		+
<i>Chameleonidae</i>			
<i>Chameleo chameleon</i>	+		
<i>Agamidae</i>			
<i>Agama pallida</i>	+		
<i>A. savignyi</i>	+		
<i>A. sinaita</i>			+
<i>A. stellio brachydactyla</i>	+		
<i>Uromastix aegyptia</i>		+	
<i>Typhlopidae</i>			
<i>Typhlops simoni</i>	+		+
<i>Leptotyphlopidae</i>			
<i>Leptotyphlops phillipsi</i>			+
<i>Colubridae</i>			
<i>Eirenis lineomaculata</i>	+		
<i>Coluber rogersi</i>	+		
<i>C. rhodorachis</i>			+
<i>C. elegantissimus</i>		+	
<i>Spalerosophis cliffordi</i>	+	+	+
<i>Psammophis schokari</i>	+		
<i>Malpolon moilensis</i>		+	
<i>Telescopus dhara</i>	+		
<i>T. hoogstrali</i>	+		
<i>Lytorhynchus diadema</i>		+	
<i>Elapidae</i>			
<i>Atractaspis engaddensis</i>		+	+
<i>Walterinesia aegyptia</i>	+		
<i>Viperidae</i>			
<i>Aspis vipera</i>	+		
<i>Aspis cerastes</i>		+	
<i>Echis colorata</i>			+

**CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE
DE LA FAUNE DU MOYEN-ORIENT**
(Missions G. REMAUDIÈRE 1955 et 1959)
II. COLÉOPTÈRES *TÉNÉBRIONIDES*

par Franklin PIERRE

M. G. REMAUDIÈRE, Chef de laboratoire à l'Institut Pasteur, a bien voulu nous confier pour étude les Ténébrionides récoltés par lui au cours de deux voyages au Moyen-Orient (Syrie, Liban, Iran, Afghanistan).

La faune du Moyen-Orient est connue de façon inégale. Si certaines régions ont été convenablement prospectées, d'autres demeurent à peu près inexplorées. L'Afghanistan est le pays qui semble avoir été le plus étudié, le Nord surtout. Nous citerons l'important et tout récent travail de notre collègue Z. KASZAB (1959-1960), le catalogue du regretté E. GRIDELLI (1954) ainsi qu'une note importante de ce même auteur (1955). Z. KASZAB a aussi fait mention des Ténébrionides d'Afghanistan dans deux autres publications qu'il y a également lieu de noter (1958, 1961a).

Nos connaissances sont beaucoup plus restreintes en ce qui concerne l'Iran, pays que M. G. REMAUDIÈRE a surtout prospecté et dont la liste des Ténébrionides observés constitue l'essentiel de cette note. Le Sud, en particulier, malgré l'intérêt biogéographique que présente cette bande de désert située entre l'Arabie et l'Inde, est peu connu. W. KUHNELT (1957) nous apporte dans son intéressante étude sur les Ténébrionides de l'Iran une première vue d'ensemble. Nous citerons également les publications d'E. GRIDELLI

(*) Précédente contribution : I. Coléoptères Curculionides, par A. HOFFMANN. *Vie et Milieu*, 12, 4 (1961), pp. 643-666.

(1953a), de Z. KASZAB (1957a, 1958, 1959a, 1961b), d'A. SCHUSTER (1929, 1935, 1938), listes de récoltes plus ou moins importantes et descriptions d'espèces nouvelles. En ce qui concerne le Sud, il faut néanmoins noter les quelques renseignements donnés par H. GEBIEN et F. BORCHMANN (1927) sur la faune du littoral du Golfe Persique, ainsi que ceux que nous devons à A. SCHUSTER (1929, 1938) et à Z. KASZAB (1961, 1961b) à propos du Beloutchistan. De même, ceux se rapportant au désert de Kawir, plus au Nord, dont la faune est caractérisée par la présence de formes aussi extraordinaires que les *Kawiria* et les *Habrobates* (A. SCHUSTER; 1935, 1938). Une seconde espèce de *Kawiria* a été décrite du Beloutchistan (Z. KASZAB, 1957b).

Quant à la Syrie et au Liban, bien que ces pays aient été souvent parcourus, les publications traitant de la faune sont peu nombreuses. Le travail important de L. REICHE et F. DE SAULCY (1857), bien que très ancien, constitue encore l'œuvre de base ainsi que celui, plus récent, de C. KOCH (1935) concernant essentiellement la Palestine, mais qui comporte cependant quelques commentaires se rapportant à la Syrie.

Le désert de Thar, qui marque dans le Nord-Ouest de l'Inde la fin vers l'Est de cette zone de steppes et de déserts, vient d'être étudié par notre collègue H. KULZER (1956).

L'Arabie, au Sud-Ouest des régions qui nous intéressent, assez paradoxalement d'ailleurs lorsque l'on songe aux difficultés d'accès, a été relativement bien étudiée. Nous devons d'abord à C. KOCH (1940) une étude intéressante des Ténébrionides récoltés en 1857 par JOHANNES ROTH en Arabie Pétrée, collections conservées au Musée de Munich. Puis E. GRIDELLI (1953b) a dressé un très intéressant catalogue des Ténébrionides d'Arabie.

Enfin une note de Z. KASZAB (1961b) mentionne les Ténébrionides récoltés en Arabie Séoudite par HEINZ MUCHE.

Au Nord de la région considérée dans cette étude, en tant que frontière, nous mentionnerons encore la Turquie. Cette contrée a été prospectée à maintes reprises. Nous citerons les publications de Z. KASZAB (1938, 1959b, 1961d).

Bien qu'encore très insuffisantes, les données que nous avons ainsi de la faune du Moyen-Orient nous permettent cependant une vue d'ensemble déjà satisfaisante. La collection recueillie par M. REMAUDIÈRE, riche de 51 espèces dont 3 nouvelles, complète très utilement, en particulier par des localités précises et de nombreux renseignements biologiques, nos connaissances sur cette faune.

Il nous reste enfin à remercier nos collègues MM. P. ARDOUIN, d'Arcachon, Z. KASZAB, Directeur de la Section de Zoologie du Musée national hongrois, et H. KULZER, du Musée G. FREY à Tutzing (Munich), pour l'aide qu'ils nous ont si volontiers apportée dans ce travail.

1. SYRIE ET LIBAN

1. TENTYRIINI

1. *Calyptosis solieri* Reiche.

Z. KASZAB (1959b); C. KOCH (1935); H. GEBIEN (1937-1944).

Syrie : 10 km W de Hama, 30-7-59.

Syrie et Palestine.

2. *C. jeremias* Reiche.

C. KOCH (loc. cit.).

Syrie : 10 km W de Hama, 30-7-59.

Palestine. L'espèce n'était pas encore signalée de Syrie.

3. *C. sulcimargo* Reitt.

H. GEBIEN (loc. cit.).

Liban : col à 2 600 m au N.-W. Ainata, 21-8-59.

Iran; n'était pas connu du Liban.

2. ADESMIINI

1. *Adesmia anthracina* Klug.

Z. KASZAB (1938); C. KOCH (1935).

Liban : Bekaa (1 300 m), 23-7-59.

Turquie, Syrie, Palestine, Mésopotamie. Non signalé du Liban.

3. PIMELIINI

1. *Trachyderma philistina* Reiche.

C. KOCH (1935); H. GEBIEN (1937-1944).

Syrie sept. : Boulboul (1 200 m), 8-59.

Grèce, Syrie, Turquie, Iran, Palestine, Sinaï.

2. *Pachyscelis rotundata* Kr.

C. KOCH (loc. cit.).

Syrie : Bloudane (2 000 m), 3-8-59.

Syrie et Palestine.

3. *Pimelia remaudieri* nov. sp.

Long. 10,0 mm, larg. 9,0 mm. Elancée, pattes et antennes assez longues, noir brillant, appendices brun de poix. Tête large, assez fortement ponctuée; disque lisse, éparsément et finement ponctué; clypéus prolongé en avant, régulièrement échancré, la suture non visible; labre éparsément ponctué, à côtés paral-

lèles, à bord antérieur droit, les angles antérieurs faiblement arrondis; labium profondément échancré; yeux faiblement convexes. Antennes brunes, peu pubescentes, l'avant dernier article aussi long que large. Pronotum transverse, une fois et demie plus large que long, sa plus grande largeur avant le milieu, microsculpture latérale granuleuse, le disque lisse, éparsément et faiblement ponctué. Pattes rugueuses, la pubescence tarsale courte, forte. Elytres assez régulièrement ovales, assez granuleux, même sur le disque, mais, là, la granulation nettement atténuée; côtes faibles, la première dorsale visible seulement dans la région apicale; la seconde, la troisième et la côte épipleurale visibles en entier et progressivement mieux marquées.

Type : Boulboul, dans le Nord de la Syrie (1 200 m), 8-59 (Mus. Paris).

Dédié à M. G. REMAUDIÈRE.

Cette *Pimelia* entre dans le 4° gr. de REITTER (1915) et se place près de *P. canescens* Klug ainsi que le note notre excellent collègue ZULTAN KASZAB qui a bien voulu examiner cet insecte. Elle diffère de *P. canescens* Klug par sa taille beaucoup plus grande, par son pronotum moins transverse et à plus grande largeur se situant avant le milieu, par le clypéus distinctement prolongé et nettement échancré ainsi que par le labre dont les côtés sont presque parallèles. Elle en diffère également par la granulation des côtés du pronotum et des élytres beaucoup plus dense et plus forte.

4. *P. bajula bajula* Klug.

C. KOCH (loc. cit.).

Liban : Rayak (950 m), 18-8-59, sous Vigne.

Syrie, Liban, Palestine.

4. PEDININI

1. *Dendarus (Rhizalemus) aff. oertzeni* Seidl.

Liban : Col à 2 600 m au NW Dinata, 21-8-59.

2. *Cabirutus simonis* Reitt.

C. KOCH (1935).

Syrie : Djebel Zaouie, 3-8-59, sous les Vignes.

Palestine, Syrie, Iran (cf. *infra*).

5. OPATRINI

1. *Opatrum libani* Baudi.

C. KOCH (1935).

chez tous les *Leucolaephini* nov. (F. PIERRE, 1961, 1964), qu'il caractérise d'ailleurs, associé à l'armature des tibias et au pronotum annulaire.

Long. 12,2 mm; larg. 5,9 mm. Allongé, densément pubescent, pronotum étroit, noir, pubescence fauve, antennes brun de poix. Tête petite, granuleuse sur le disque; épistome régulièrement échancré; labre transverse, à côtés parallèles, bord antérieur droit; labium anguleusement et profondément échancré. Yeux assez convexes. Antennes courtes, relativement épaisses. Pronotum à peine transverse, une fois et demie plus large que long, sa plus grande largeur avant le milieu, finement et densément granuleux, rebordé à la base. Pattes relativement fortes, les tarses épais, portant une dense et forte pubescence. Fémur antérieur du ♂ avec un calus oval ouvert. Ecusson petit, peu visible. Elytres en ovale assez régulier, finement et densément granuleux.

♀ inconnue.

Type : Béloutchistan, Gouché, 2-6-55. (G. REMAUDIÈRE, Mus. Paris).

Diffère de *P. pygmaea* Mén. par son aspect déprimé, son pronotum moins transverse, sa tête plus petite, ses pattes plus robustes, sa pubescence plus dense, la granulation de la tête plus serrée et plus forte, celle du pronotum plus dense et plus fine; par les élytres, dont la plus grande largeur est située au milieu, alors que chez *P. pygmaea* celle-ci se situe après le milieu. La granulation des élytres est également plus éparse et plus forte chez *P. pygmaea*.

6. *Lasioskola* (s. str.) aff. *klapperichi* Kasz.

Z. KASZAB (loc. cit.).

Ghom, 30-2-59, sous *Acantholimon*.

Afghanistan et Iran.

7. *Pimelia bajula solieri* Muls. et Wach.

Z. KASZAB (1959b, 1961b).

L'unique exemplaire récolté semble correspondre à la grande forme signalée du Kurdistan par E. REITTER (1915) sous le nom de *mardinensis* probablement *in litt.* et qu'il considère comme une simple « Rasse » de *solieri*. L'insecte est effectivement différent de *solieri* et constitue, semble-t-il, une sous-espèce. Y. GOLVAN, J. RIOUX et J. THÉODORIDÈS ont également observé cet insecte au Kurdistan (Akinlou), ce qui confirmerait ce point.

Daulatabad, 15-4-59, sous *Astragalus*.

P. bajula s. lato est connu d'Asie mineure, de Syrie, de Mésopotamie et de Palestine. Iran.

3. *A. (Oteroscelis) audouini* Sol.

Z. KASZAB (1961b); W. KÜHNELT (loc. cit.).

Kholilaeh, 11-4-59, sous *Astragalus*; Daulatabad, 15-4-59, sous *Astragalus*; Dehlidjan, 6-5-59.

6. EURYCHORINI

1. *Adelostoma subtilis* Reitt.

H. GEBIEN (1937-1944); C. KOCH (1935).

Daulatabad, 15-5-59, sous *Astragalus*.

Syrie, Palestine, Iran.

7. PIMELIINI

1. *Trachyderma hispida depressa* Baudi.

H. GEBIEN (1937-1944); E. GRIDELLI (1953b); W. KÜHNELT (1957).

Kazeroun (Fars), 30-4-59.

Yemen, Iran.

2. *T. menestriesi robusta* Faust.

E. GRIDELLI (1954); Z. KASZAB (1959-1960).

Belouchistan, Gouché, 2-6-55.

Iran et Afghanistan.

3. *Pachyscelis persica* Redt.

W. KÜHNELT (loc. cit.).

Daulatabad, 6-4-59 et 15-4-59, sous *Astragalus*.

Endémique.

4. *P. mussiva manillata* Fald.

W. KÜHNELT (loc. cit.).

Chemchak (2 000 m) (Nord Téhéran), 11-6-55; Firouzabad (Fars), 2-5-59.

Caucase, Irak, Iran.

5. *P. kaszabi* nov. sp.

Espèce se plaçant près de *P. pygmaea* Mén., bien que d'un aspect assez particulier. Elle en diffère par les fémurs antérieurs du ♂ qui portent un calus ouvert, en ovale court, très comparable à ceux qui s'observent parfois chez les *Pachyscelis*, mais nullement chez *P. pygmaea* Mén. où cet organe se présente comme un épaississement de la partie basale de la carène interne du fémur. Un organe très comparable s'observe chez *Pachylodera brevicornis* Qued., du Nord-Est de l'Afrique, qui rappelle d'ailleurs *P. kaszabi* nov., chez les *Pachyscelodes* et

9. BLAPTINI

1. *Blaps kulzeri* nov. sp.

Nous avons décrit du Moyen-Orient (F. PIERRE, 1964a) plusieurs Blaps de forme bien particulière. Il s'agit de Blaps très allongés, assez déprimés, à appendice élytral court et large. Ces Blaps peuvent néanmoins entrer dans le premier groupe de la seconde section de SEIDLITZ (1893). *B. kulzeri* nov. est à placer parmi ces Blaps (1).

Long. 35,5 mm; larg. 12,0 mm (δ). Elancé, nettement déprimé, noir, finement chagriné, à peine luisant, prolongement apical des élytres à peu près nul, pattes relativement courtes. Tête éparsément ponctuée; clypeus à bord antérieur faiblement incurvé; labre profondément échancré. Antennes courtes et relativement grêles. Pronotum peu convexe, faiblement et uniformément ponctué, nettement transverse, assez fortement rebordé, la plus grande largeur avant le milieu, les côtés fortement arrondis dans la partie antérieure, droits dans la partie postérieure, faiblement encochés à la base; angles antérieurs obtusément arrondis; angles postérieurs presque droits (légèrement obtus); base du pronotum légèrement incurvée; saillie posternale tombant verticalement et portant à sa base un mucron bien développé. Pattes assez courtes. Elytres en ovale assez régulier, le tégument présentant une ponctuation fine et éparse; le prolongement apical court, mais nettement marqué, deux fois plus large que long (face ventrale, les deux prolongements pris ensemble). Tubercule du premier segment ventral situé au milieu, à peine transverse, droit; δ avec un organe pileux à la base de ce segment.

φ sensiblement plus large que le δ , le prolongement apical des élytres à peine indiqué (face tergale) trois fois plus large que long à la base (face sternale). Long. 31,0 - 34,0 mm; larg. 1,2 - 12,0 mm.

Type (δ) : Iran, Sultanabad (V. BODEMEYER, Mus. G. FREY).

Paratype (φ) : Même localité et, en outre, Iran, Kholilaleh, 11-4-59, sous *Astragalus* (G. REMAUDIÈRE, Mus. Paris).

Dédié à M. Hans KULZER, du Musée G. FREY à Tutzing.

(1) M. Hans KULZER nous informe que ce « *Blaps* » est probablement à placer dans le genre *Caenoblaps* que nous ne connaissons pas en nature. Dans ce cas, il y aurait lieu de faire figurer cet insecte sous le nom de *Caenoblaps kulzeriana* nov., un *C. kulzeri* existant déjà dans la nomenclature. Notre note (*loc. cit.*, 1964a) devra donc également être rectifiée en tenant compte de ce point (*Blaps kulzeri* = *Caenoblaps kulzeriana* nov.).

10. PEDININI

1. *Cabirutus simonis* Reitt.

C. KOCH (1935).

Kholilaleh, 11-4-59, sous *Astragalus*.

Palestine, Syrie, Iran.

11. OPATRINI

1. *Anemia dentipes* Ball.

Z. KASZAB (1959a, 1959-1960, 1961d); W. KÜHNELT (1957).

Iranchar (Beloutchistan), 29-5-55, à la lumière.

Transcaspie et Afghanistan.

2. *A. brevicollis* Woll.

L'exemplaire récolté, bien que plus petit, paraît peu différent de la forme saharienne.

Iranchar (Beloutchistan), 29-5-55, à la lumière.

Non signalé d'Iran.

3. *Opatroides vicinus* Fairm.

Z. KASZAB (1959-1960).

Khalilaleh, 11-4-59, sous *Astragalus*.

Afghanistan et Nord-Ouest de l'Inde.

4. *Lobodera persica* Schust (?).

Z. KASZAB (1957a); W. KÜHNELT (loc. cit.).

Ghom, 30 km au N, 30-2-59, sous *Acantholimon*.

Iran.

12. ULOMINI

1. *Uloma culinaris* L.

W. KÜHNELT (1957).

Azerbaïdjan, entre Shapur et Rezahieh, 8-8-55.

Europe, Caucase, Sibérie.

13. CNODALONINI

1. *Metaclisa viridis* Motch.

W. KÜHNELT (1957).

Azerbaïdjan, entre Shapur et Rezahieh, 8-8-55.

Transcaucasie et Perse.

Syrie : Djebel Zaouié, 3-8-59, sous les Vignes.

Liban, Syrie, Chypre.

2. IRAN

1. ERODIINI

1. *Amnodeis grandis* Mill.

W. KÜHNELT (1957).

Kholilaleh, 11-4-59, sous *Astragalus*; Dehlidjan, 6-5-59.
Nord-Ouest de l'Iran et Irak.

2. ZOPHOSINI

1. *Zophosis persis* Chat.

Daulatabad, 15-4-59, sous *Astragalus*.

Endémique de l'Iran central (W. KÜHNELT, 1957).

2. *Z. asiatica* Mill.

W. KÜHNELT (loc. cit.).

Lalézar (Kerman), 25-6-55.

3. EPITRAGINI

1. *Curimosphena villosa* Haag-Rut.

E. GRIDELLI (1950); W. KÜHNELT (1957).

Iraachar (Beloutchistan), 30-5-55.

Sahara et pré-Sahara, zone sahélienne, zone soudanienne;
Syrie, Iran, Crête.

4. TENTYRIINI

1. *Tentyria* aff. *gigas* Fald. (1).

W. KÜHNELT (1957).

Firouzabad (Fars), 2-5-59.

Transcapsie, Perse, Turkestan (H. GEBIEN, 1937-44).

2. *T. parallela* Baudi.

W. KÜHNELT (loc. cit.).

30 km N de Ghom, 30-2-59, sous *Acantholimon*.

Transcapsie (H. GEBIEN, loc. cit.).

3. *T. tessulata scabripennis* Sol.

Z. KASZAB (1957-1961b); W. KÜHNELT (loc. cit.).

Kholilaleh, 11-4-59, sous *Astragalus*; Dantalabad, 15-4-51,

(1) sera décrite ultérieurement par C. GIRARD, travail en cours.

sous *Astragalus*; entre Shahabad et Ilam, 16-4-59, au pied de *Quercus*, Dehlidjan, 6-5-59.

Perse.

4. *Mesostena puncticollis* Sol.

W. KÜHNELT (loc. cit.).

30 km N de Ghom, 30-2-59, sous *Acantholimon*.

Moyen-Orient. Distribution à préciser.

5. *Calyptosis harpaloides* Baudi.

W. KÜHNELT (loc. cit.).

Gouché (Beloutchistan), 2-6-55.

Perse.

6. *Stegastopsis* aff. *babylonica* Kr.

30 km N de Ghom, 30-2-59, sous *Acantholimon*.

7. *S. persica* Baudi.

Z. KASZAB (1959a); W. KÜHNELT (loc. cit.).

Kuhe Djiouzdand (2 500 m, Ispahan), 25-3-59, sous *Astragalus* et *Lactuca*.

8. *Gnatosia proxima* Reitt.

W. KÜHNELT (loc. cit.).

Kazeroun (Fars), 5-59. Daulatabad, 15-4-59.

Iran.

5. ADESMIINI

1. *Adesmia (Macradesmia) servillei fagergreni* Baudi.

E. GRIDELLI (1953a); C. KOCH (loc. cit.); W. KÜHNELT (1957).

Kholilaleh, 11-4-59, sous *Astragalus*; Dautalabad, 15-4-59, sous *Astragalus*.

Iran.

2. *A. (M.) servillei schusteri* Reitt.

E. GRIDELLI (1953a; 1954); Z. KASZAB (1957a, 1959-1960).

Nous suivrons ici la nomenclature d'E. GRIDELLI (1953). Mais il est certain que l'examen attentif de ce groupe pour l'ensemble du Moyen-Orient, à partir de séries importantes et d'origines précises, nous conduirait à envisager le problème sous une autre forme.

Beloutchistan : Gouché, 2-6-55.

Iran, Afghanistan.

14. HELOPINI

1. *Hedyphanes tentyrioides* Fald.

W. KÜHNELT (1957).

Khalilaleh, 11-4-59, sur *Astragalus* (P. ARDOIN dét.).

Transcaspie et Perse.

2. *H. tagenoides* Mén. et Fold.

Ghom, 30 km au N, 30-2-59, sur *Acantholimon* (P. ARDOIN dét.).

Distribution mal connue.

3. AFGHANISTAN

1. STENOSINI

1. *Stenosis kuntzeni* Koch.

Décrit de Bouchara par C. KOCH et déjà signalé de l'Afghanistan par Z. KASZAB (1959-1960).

Gaudgé Konti (Quaisar), 7-6-59.

2. OPATRINI

1. *Gonocephalum freudi* Kasz.

Z. KASZAB (1959-1960).

Jallalabad 19-6-59.

Afghanistan.

2. *G. setulosum* Fald.

Maimana, 66-59, champ de blé; Shibargan, 5-6-59, à la lumière.

Zone méditerranéenne, Sud de la Russie, Transcaspie, Iran, Mésopotamie, Sahara, Arabie, Afghanistan.

3. *G. rusticum* Ol (?).

Gaudgé Konti (Quaisar), 7-6-59.

4. *G. sp.*

Shibargan, 5-6-59, à la lumière.

5. *Opatroides vicinus* Fairm.

Z. KASZAB (loc. cit.).

Gaudgé Konti (Quaisar), 7-6-59; Kort (W.) 15-6-59, sous

pierre; Jallalabad, 19-6-59; Tchera Serai, 20-6-59.
Afghanistan et Nord-Ouest de l'Inde.

Centre national de la Recherche scientifique
Centre de Recherches sur les Zones arides.

BIBLIOGRAPHIE

- GEBIEN, H., 1937-1944. — Katalog der Tenebrioniden. 3 vol., 900 p. *Pubbl. Mus. Ent. Pietro Rossi*, 2 : 28-34; *Mitt. Münch. Ent. Ges.*
- GEBIEN, H., BORCHMANN, F., 1927. — Zur Erforschung des Persischen Golfes. 14. *Tenebrionidae, Meloidae* (Col.). *Suppl. Ent.*, 16 : 121-124.
- GRIDELLI, E., 1953. — Note illustrantu varie specie di Tenebrionidi della Persai e dell' Arabia. *Doriana*, 1, n° 43, 14 p., 3 fig.
- GRIDELLI, E., 1953a. — Catalogo ragionato delle specie di Coleotteri Tenebrionidi dell' Arabia. *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*, 19 : 1-70, pl. 1.
- GRIDELLI, E., 1954. — Catalogo ragionato delle specie della famiglia *Tenebrionidae* a me note dell' Afghanistan (*Coleoptera*). *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*, 19 : 169-292, 48 fig.
- GRIDELLI, E., 1955. — The 3rd Danish Expedition to Central Asia. *Tenebrionidae* (*Insecta*) from Afghanistan. *Vidensk. Medd. Dansk. Nat. Foren.*, 117 : 23-74, 28 fig.
- KASZAB, Z., 1938. — Beitrage zur Kenntnis der Tenebrionidenfauna Kleinasiens. *Fol. Ent. Hung.*, 5 : 2-7.
- KASZAB, Z., 1957a. — Neue Tenbrioniden aus Iran 1954 (*Coleopt.*). *Jahrb. Ver. Vaterl. Naturk. Wurttemb.*, 112 : 60-65.
- KASZAB, Z., 1957b. — Zehn neue Tenebrioniden aus Asien (*Coleoptera*). *Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung.*, 8 : 289-299.
- KASZAB, Z., 1958. — Ergänzungen zur Tenebrioniden (*Insecta*) Aufarbeitung von Dr. E. GRIDELLI der 3. danischen zentralasiatischen Expedition. *Vidensk. Medd. Dansk. Nat. Foren.*, 120 : 237-255.
- KASZAB, Z., 1959a. — Beitrage zur Kenntnis der Tenebrioniden-fauna von Iran (*Coleoptera*). *Suttgarter Beitr. Naturk.*, 19 : 1-3.
- KASZAB, Z., 1959b. — Wissenschaftliche Ergebnisse der Zoologischen Expedition des National-Museums in Prag nach der Türkei. 24. *Coleoptera Tenebrionidae*. *Acta Ent. Mus. Nat. Pragae*, 33 : 69-82.
- KASZAB, Z., 1959-1960. — Die Tenebrioniden Afghanistans, auf Grund der Ergebnisse der Sammelreise des Herrn J. KLAPPERICH in den Jahren 1952/53 (Col.). *Ent. Arb. Mus. G. Frey*, 10 : 321-404, 26 fig., pl. 1-10; 11 : 1-179, 109 fig.
- KASZAB, Z., 1961a. — Ergebnisse der Deutschen Afghanistan-Expedition 1956 der Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe. *Beitr. Naturk. Forsch.*, 19 : 235-239, 1 carte.
- KASZAB, Z., 1961b. — Wissenschaftliche Ergebnisse der von Dr. F. SCHMID in Pakistan und in Iran gesammelten Tenebrioniden (*Coleoptera*). *Miscel. Zool.*, 1 : 3-9.
- KASZAB, Z., 1961c. — Neue Tenbrioniden (*Coleoptera*) aus der Zoologischen Staatssammlung in München. *Mitt. Münch. Ent. Gesell.*, 51 : 213-230, 14 fig.

- KASZAB, Z., 1961d. — Zwei neue Tenebrioniden (*Coleoptera*) aus Arabien und Kleinasien. *Ent. Abh. Ber. Mus. Tierk. Dresden*, 26 : 169-175.
- KOCH, C., 1935. — Wissenschaftliche Ergebnisse der entomologischen Expedition Seiner Durchlaucht des Fuersten Alexander C. della TORRE E TASSO in Palestina. I. *Tenebrionidae* (*Coleoptera*). *Bull. Soc. Roy. Ent. Egypte*, 19 : 262-288.
- KOCH, C., 1940. — Ueber einige neue in interessante von JOHANNES ROTH 1857 im Wadi Arabah gesammelte Tenebrioniden (Col.). *Mitt. Munch. Ent. Gesell.*, 30 : 84-107.
- KÜHNELT (W.). — Ergebnisse der Oesterreichischen Iran-Expedition 1949/50. Die Tenebrioniden Irans. *Oesterr. Ak. Wiss.* (s. 1), 166 : 65-102, tabl., 1 pl.
- KULZER, H., 1956. — Bemerkenswerke Tenebrioniden aus der Thar-Wüste. *Ent. Arb. Mus. G. FREY*, 7 : 635-653, 7 fig.
- PIERRE, F., 1961. — Ecologie et distribution géographique des *Storthocnemis* Karsch. Affinités (*Tenebrionidae*). 11^e Congr. Internat. Ent. Vienne, 1 : 555-558, 1 fig.
- PIERRE, F., 1964. — *Storthocnemis* nouveaux de la Zone sahélienne et du Sahara. Remarques concernant les *Leucolaephini trib. nov.* (Col. *Tenebrionidae*). *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire*, 26, s. A : 865-874, 2 fig.
- PIERRE, F., 1964a. — Note sur quelques Blaps de Syrie et de Palestine (*Tenebrionidae*). *Livre jub. G. PETIT, Suppl. Vie et Milieu*, 17 : 407-409.
- REICHE, L., SAULCY, F. DE, 1857. — Espèces nouvelles ou peu connues de Coléoptères recueillies par M.F. DE SAULCY, Membre de l'Institut, dans son voyage en Orient et décrites par Melasomini. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, 3^e sér., 5 : 186-271, pl. 5.
- REITTER, E., 1915. — Bestimmungs-Tabelle der echten Pimelliden aus der paläarktischen Fauna. LXXIV. *Wiener Ent. Zeit.*, 34.
- SCHUSTER, A., 1929. — Neue Tenebrioniden (Coleopt.) aus Belutschistan. *Koleopt. Rund.*, 15 : 235-239.
- SCHUSTER, A., 1935. — Die Tenebrioniden Ausbeute Dr. GABRIELS in Persien. *Koleopt. Rund.*, 21 : 20-29.
- SCHUSTER, A., 1938. — Neue Tenebrioniden (Col.) von Persich-Belutschistan. *Koleopt. Rund.*, 24 : 77-90.
- SEIDLITZ, G., 1893. — Blaptini. *Naturgesch. Insecten Deutsch.*, 5, 2 : 234-330.

**SUR LA PRÉSENCE D'UNE HAPLOSPORIDIE
CHEZ L'ANNÉLIDE POLYCHÈTE
EULALIA VIRIDIS (L.) À BANYULS**

par Jean THÉODORIDÈS et Lucien LAUBIER

Lors de recherches parasitologiques sur les Annélides Polychètes de la région de Banyuls, nous avons observé, le 20 septembre 1963, un exemplaire d'*Eulalia viridis* (L.) (*Phyllodoceidae*) provenant des formations coralligènes du Cap l'Abeille, dont la cavité coelomique contenait 8 kystes sphériques, blanchâtres, d'un diamètre d'environ 800 μ .

Ayant placé ces kystes en goutte pendante dans de l'eau de mer, nous avons observé au bout de quelques heures la sporulation du parasite.

Les spores en formation étaient déjà visibles par transparence à l'intérieur du kyste, puis par déhiscence de ce dernier, nous avons obtenu les spores entièrement formées.

Celles-ci (fig. 1, A et B) sont de forme ovoïde et mesurent environ 10 μ sur 8,5 μ . Chez certaines d'entre elles, on observe à l'une des extrémités une sorte de mucron, tandis que chez d'autres cette zone apparaît comme recouverte d'un fin opercule dont les bords sont très fins (fig. 2).

On distingue bien l'épispore externe, et à l'intérieur, une masse centrale comprenant un noyau sphérique d'environ 3,5 μ de diamètre à l'intérieur duquel on observe deux caryosomes disposés latéralement comme chez les autres Haplosporidies (par exemple : *Minchinia limnodrili* (Granata, 1915).

Ce noyau est surmonté d'une structure en forme de croissant mesurant environ 4 μ dans sa plus grande largeur et 1,5 μ de hauteur.

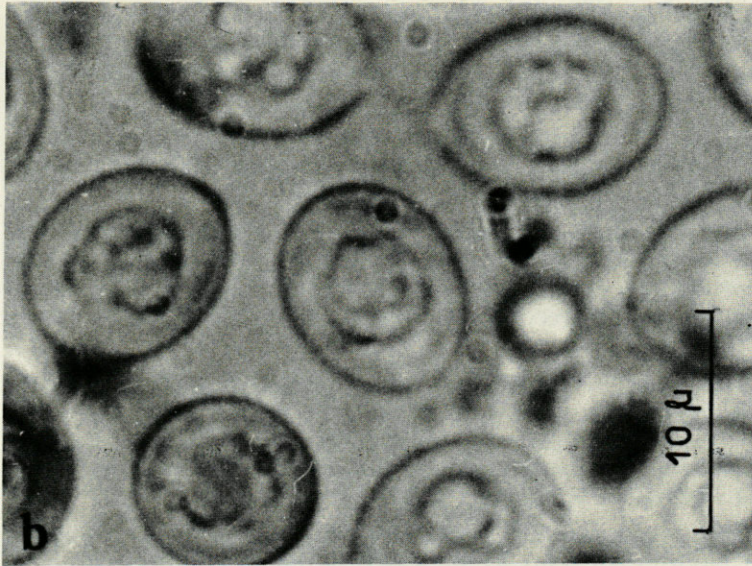
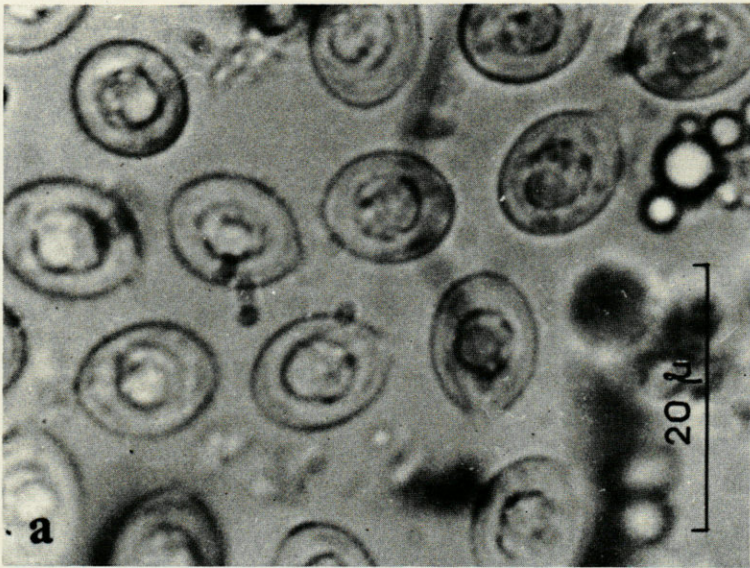


FIG. 1. — A et B, spores de *Haplosporidium* sp. parasite de *Eulalia viridis* (L.) observées *in vivo* à deux grossissements différents (Photos M^{me} Soyer).

D'après la morphologie de ces spores et la position zoologique de l'hôte, il doit s'agir d'une espèce inédite du genre *Haplosporidium* Caullery et Mesnil.

En effet, SPRAGUE (1963a) vient de donner une révision des genres *Haplosporidium* et *Minchinia* qu'il sépare d'après la morphologie de leurs spores.

Chez *Haplosporidium*, la partie antérieure de la spore se soulève comme un couvercle peu différencié pour permettre la sortie du sporoplasme. Chez *Minchinia*, il y a un véritable couvercle qui n'est pas l'homologue de celui d'*Haplosporidium* et qui prend son origine dans l'épispore gélatineuse au lieu d'être une simple partie de celle-ci.

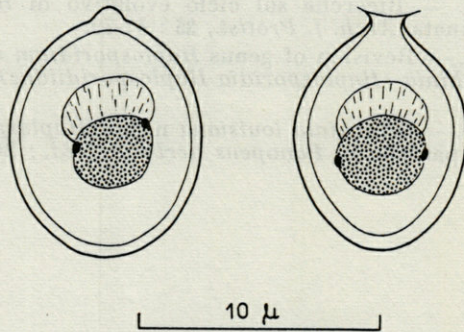


FIG. 2. — Représentation schématique de la spore de *Haplosporidium* sp. (à gauche on note la présence d'un mucron apical, à droite celle d'un opercule à bords très fins).

C'est dans le genre *Haplosporidium* que SPRAGUE place la plupart des Haplosporidies parasites d'Annélides Polychètes : *H. heterocirri* Caull. et Mesnil (hôte : *Heterocirrus viridis* Langerh.), *H. scolopli* Caull. et Mesnil (hôte : *Scoloplos mulleri* Rathke), *H. marchouxi* Caull. et Mesnil (hôte : *Salmacina dysteri* Huxley), *H. potamillae* Caull. et Mesnil (hôte : *Potamilla torelli* Malmgren). *H. caulleryi* Mercier et Poisson (hôte : *Neanthes fucata* (Sav.)), *H. sp.* (hôte : *Nereis diversicolor* O.F. Müller).

Les autres *Haplosporidium* sont parasites d'Oligochètes et d'Ascidies, le genre *Minchinia* étant parasite de Mollusques, Annélides, Némertes et Crustacés (cf. SPRAGUE, 1963b).

Parmi les espèces parasites de Polychètes, c'est *H. potamillae* qui se rapprocherait le plus du parasite d'*Eulalia viridis*.

En effet, chez cette espèce, les kystes sont très volumineux pouvant atteindre 1 mm (alors qu'ils n'atteignent ou ne dépassent

pas 100 μ chez les autres *Haplosporidium*). Mais les spores mesurent $12 \times 8 \mu$ et leur forme est différente de celles observées chez l'*Haplosporidie* d'*Eulalia viridis*.

Nous ne nommerons pas ce Protiste spécifiquement, car nous n'en avons pas observé tout le cycle, mais nous tenions d'ores et déjà à mentionner ici son existence.

BIBLIOGRAPHIE

- CAULLERY, M. et MESNIL, F., 1905. — Recherches sur les Haplosporidies. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 4^e série, IV : 101-181.
- CAULLERY, M., 1953. — Appendice aux Sporozoaires. Classe des Haplosporidies in *Traité Zoologie*, tome I, fasc. 2, 922-934. Masson édit.
- GRANATA, L., 1915. — Ricerche sul ciclo evolutivo di *Haplosporidium limnodrili* Granata. *Arch. f. Protist.*, 35 : 47-79.
- SPRAGUE, V., 1963a. — Revision of genus *Haplosporidium* and restoration of genus *Minchinia* (*Haplosporidia* *Haplosporidiidae*). *J. Protozool.*, 10 : 263-266.
- SPRAGUE, V., 1963b. — *Minchinia louisiana* n. sp. (*Haplosporidia* *Haplosporidiidae*) a parasite of *Panopeus herbstii*. *Ibid.* : 267-274.

DOCUMENTS FAUNISTIQUES
ÉCOLOGIQUES ET MÉTÉOROLOGIQUES

REMARQUES SUR DEUX SPATANGIDES :
PLAGIOBRISSUS COSTAE (Gasco)
ECHINOCARDIUM MEDITERRANEUM (Forbes)
ET UN ASTÉRIDE :
OPHIDIASTER OPHIDIANUS (Lamarck)
DE LA BAIE DE VILLEFRANCHE-SUR-MER

Une étoile de mer, *O. ophidianus*, et un spatangide *P. costae*, peu communs pour la France, nous ont été ramenés au cours de deux plongées. Il nous a paru intéressant d'apporter quelques précisions sur leur lieu de récolte. Certaines particularités d'un autre spatangide : *E. mediterraneum* sont également notées.

Nous remercions Messieurs RAVEL et C. RAIMOND qui nous ont ramené ce matériel et effectué quelques relevés topographiques.

PLAGIOBRISSUS COSTAE (Gasco)

CARUS J.V., 1885, p. 104; GASCO F., 1876, p. 4; MORTENSEN Th., 1913, p. 32; CHERBONNIER G., 1956, p. 20; GAUTIER-MICHAZ M., 1957, p. 82; TORTONESE E., 1961, p. 3.

Ce spatangide signalé en assez grande abondance par GASCO et MORTENSEN près des côtes de Capri et d'Ischia, n'a été retrouvé qu'à l'état d'exemplaires uniques : par CHERBONNIER, pour un test provenant des collections de la Station Océanographique de Sallambô, mais sans indication d'origine, par GAUTIER-MICHAZ pour

un exemplaire de la région de Cassis et par TORTONESE pour 5 exemplaires provenant de Nobi, Tarante et Israël.

Deux individus vivants et un test nous ont été ramenés au cours de deux plongées effectuées près de la côte orientale de la rade, non loin du phare du Cap Ferrat. Nous donnons ici quelques renseignements et un profil de la région explorée avec quelques cotes obtenues avec un profondimètre.

En partant de la balise, située en face du Cap Ferrat, et dans une direction sud-ouest, on trouve une première falaise dont le fond est à 48 mètres environ; elle est séparée d'un second tombant par

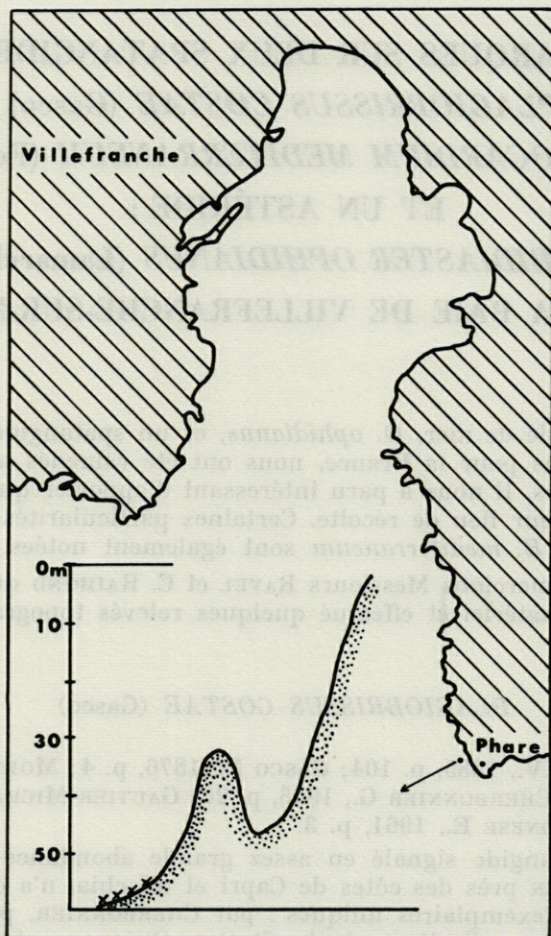


FIG. 1. — Emplacement et configuration du lieu de récolte de *P. costae*.

un ressaut peu élevé. C'est au pied de ce second tombant, par 55 mètres de profondeur, qu'ont été capturés ces spatangides, dans un sable assez grossier comportant des débris de Lamellibranches, de Gastéropodes, de Coraux et de Bryozoaires.

Ces conditions écologiques sont proches de celles indiquées par GAUTIER-MICHAZ pour l'exemplaire de Cassis : sable grossier, faiblement vaseux, avec débris de Lithothamniées.

Les dimensions des *Plagiobrissus costae* examinés sont les suivantes :

Longueur : 7 cms, 7 cms, 6 cms.

Largeur : 5,5 cms, 6 cms, 5 cms.

Hauteur de la face postérieure : 3 cms, 3 cms, 2,5 cms.

ECHINOCARDIUM MEDITERRANEUM (Forbes)

E. mediterraneum a été trouvé au cours de nombreuses plongées effectuées le long de la côte ouest de la rade de Villefranche, dans des plages de sable d'une profondeur de 30 à 40 mètres. Nous noterons ici quelques particularités du test. Pour KOEHLER, la longueur moyenne de cet oursin est de 3,5 cm et exceptionnellement de 4 cms; il n'existe qu'une à deux paires de pores dans le fasciole sous-anal et le périprocte est deux fois plus haut que large.

Les trois exemplaires que nous avons mesuré sont plus grands. Leurs dimensions sont les suivantes :

Longueur : 6 cms, 5,2 cms, 5,2 cms.

Largeur : 6 cms, 5,2 cms, 5,2 cms.

La hauteur du périprocte est sensiblement égale à la largeur : un centimètre environ.

Le fasciole sous-anal présente trois paires de pores.

OPHIDIASTER OPHIDIANUS (Lamarck)

CHERBONNIER G., 1958, p. 15.

Cette étoile de mer n'a été signalée sur les côtes françaises qu'en 1958 par CHERBONNIER qui décrit deux exemplaires de la collection du Laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer. Leur origine est inconnue.

Un exemplaire nous a été ramené au cours d'une plongée effectuée par 40 mètres de profondeur à la pointe du Cap Ferrat. Il se trouvait au pied d'une falaise dans une région riche en Gorgones et en Bryozoaires.

Lucienne FENAUx

Station Zoologique, Villefranche-sur-Mer.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- CARUS, J.V., 1885. — Prodrômus faunae mediterraneae. I. Stuttgart.
- CHERBONNIER, G., 1956. — Les Echinodermes de Tunisie. *Bull. Stat. Océan. Salammbô*, 53, 23 p., 1 fig.
- CHERBONNIER, G., 1958. — Faune des Pyrénées-Orientales. Fasc. 2, Echinodermes. *Suppl. Vie et Milieu*, 67 p., 8 figs.
- GASCO, F., 1876. — Descr. di alcuni Echinodermi nuovi o per prima volta trovati nel Mediterraneo. *Rend. Accad. Sci. Napoli*, XV, 2.
- GAUTIER-MICHAZ, M., 1957. — Cinq échinodermes nouveaux ou peu connus pour la Faune de France. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, fasc. 21, *Bull.* 12, pp. 80-83.
- KOEHLER, R., 1921. — Faune de France. I. Echinodermes, 208 p. 153 figs.
- KOEHLER, R., 1924 et 1927. — Les Echinodermes des mers d'Europe. I et II. Paris, G. Doin, édit.
- MORTENSEN, Th., 1913. — Die Echiniden des Mittelmeeres. *Mitteil. St. Neapel*, Bd. XXI (1), 39 p., 8 figs., 5 pl. hors-texte.
- TORTONESE, E., 1961. — Nuove acquisizioni intorno agli Echinodermi del golfo di Genova. *Doriana*, Supplemento agli Ann. Mus. Civ. di Stor. Nat. G. Doria, III (113) : 1-5, 2 figs.

1088

L'a Trinité-Mor (Morbihan)
diverses dates de juillet 1959 à
septembre 1961

L'insecte est actuellement bien connu ainsi que sa biologie
Trémeur 1919, HOSKIN 1952. L'at. noté au regard notable de données
l'opinion par rapport aux données de l'at. noté pour l'Espant. 1950.

PRÉSENCE RÉCENTE DANS L'OUEST DE LA FRANCE DE *HOMOTOMA FICUS* (L.) (*HOMOPTERA*, *PSYLLOIDEA*)

Homotoma ficus (L.), le Psylle du Figuier, est le seul représentant paléarctique de la Famille : *Prionocnemidae* Scott. Il vit exclusivement sur *Ficus carica* et BALACHOWSKY l'indique, pour la France, comme inféodé à la région méditerranéenne. Cet auteur précise qu'il n'a pas été signalé en Bretagne. DOMINIQUE, en 1892, en trouve deux exemplaires en deux stations différentes de la Loire-Atlantique, et le considère comme très rare. Selon GIRARD, cité par BALACHOWSKY, la présence de *Homotoma* dans la région parisienne serait due à des apports successifs et l'espèce se maintiendrait jusqu'à ce qu'un hiver froid la fasse disparaître.

J'ai rencontré ce Psyllide pour la première fois en 1959 à Bailleron, île du golfe du Morbihan, et l'y ai retrouvé au cours des années suivantes en 1960, 1961, 1962 et 1963. J'ai en même temps systématisé ces recherches dans le Massif Armoricaïn où le figuier est fréquemment cultivé sous forme d'arbres isolés dans les jardins. Toutes les stations explorées (fig. 1) ont donné un résultat positif et voici un tableau des observations :

Roscoff (Finistère)	mars 1962; juin 1963
Plouha (Côtes-du-Nord)	mars 1962
Penvénan (Côtes-du-Nord)	mars 1962
Dinard (I.-et-V.)	avril 1962
Paramé (I.-et-V.)	juillet 1962
Rennes (I.-et-V.)	mai 1962; juillet 1962; juillet 1963; octobre 1963
Coutances (Manche)	avril 1963
Vertou (L.-Atl.)	avril 1962
Quiberon (Morbihan)	juillet 1962
Port-Navalo (Morbihan)	mai 1962

La Trinité/Mer (Morbih.)
Bailleron (Morbihan)

mai 1962
diverses dates de juillet 1959 à
septembre 1963.

L'insecte est actuellement bien connu, ainsi que sa biologie (PICARD, 1919; BOSELLI, 1928). J'ai noté un retard notable de développement par rapport aux données de PICARD pour l'Hérault : éclosion en avril au lieu de fin février à fin mars; mue imaginale à la fin juin au lieu de mai.

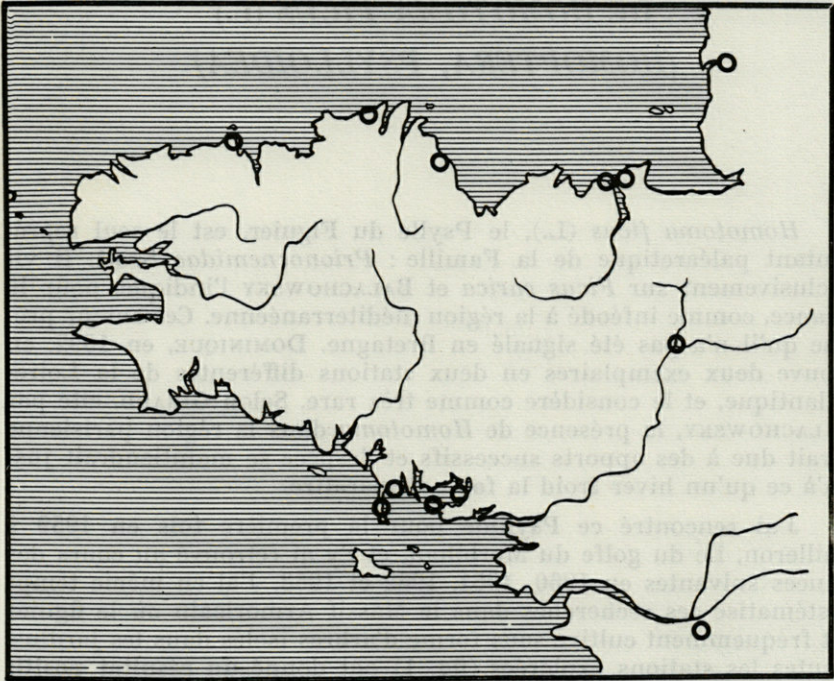


FIG. 1. — Carte des stations de *Homotoma ficus*.

CONCLUSIONS

D'après les données de BALACHOWSKY, nous pouvons admettre une introduction récente de *Homotoma ficus* en Bretagne, d'autant plus que cet insecte est un des plus gros Psyllides de France et peut difficilement échapper aux investigations. Les œufs, d'un jaune vif, sont eux-mêmes faciles à repérer et sont le plus souvent

groupés en pontes abondantes. Sa présence commune sur tous les Figuiers explorés pendant cinq ans, sa résistance à l'hiver 1962-1963, particulièrement rigoureux (d'après les renseignements communiqués par la Météorologie Nationale, la température est descendue au-dessous de 0 °C pendant vingt-sept jours consécutifs à Rennes; la température moyenne a été de -1,40 °C sous abri à Rennes en janvier 1963 et de +0,12 °C à Vannes au même moment), sont des faits qui peuvent permettre de rejeter l'hypothèse de la « survie » émise par GIRARD pour expliquer la présence discontinue de ce Psyllide dans la région parisienne et de penser à une adaptation définitive de *Homotoma ficus* dans le Massif Armoricaïn.

René LE MENN

*Laboratoire de Biologie Générale,
Faculté des Sciences, Rennes (I.-et-V.).*

BIBLIOGRAPHIE

- AULMANN, G., 1913. — Psyllidarum catalogus. Junk, Berlin, 35-36.
BALACHOWSKY, A. et L. MESNIL, 1936. — Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, Paris.
BOSELLI, F.B., 1928. — Studii sugli Psyllidi. I-II. Contributo alla conoscenza della Psylla del Fico. *Boll. Lab. Zool. gen. agr. Portici*, 21 : 218-251.
DOBREANU, E. și C. MONOLACHE, 1962. — Fauna R.P. Romine. Homoptera Psylloidea. Acad. R.P.R., Bucarest.
DOMINIQUE J., 1892. — Catalogue des Hémiptères (Het., Hom., Psyllides) recueillis dans le département de la Loire-Inférieure. *Bull. Soc. Sc. Nat. de l'Ouest de la France*, n° 2, p. 126.
PICARD, F., 1919. — Les insectes du Figuier. *Ann. Epiphyties*, 6 : 129-132.

UN ACCIDENT DIGESTIF A ISSUE FATALE CHEZ SALAMANDRA SALAMANDRA

Les accidents du système digestif sont fréquents chez les Amphibiens captifs; ils sont généralement provoqués par une nourriture uniforme, inadaptée aux besoins de ces animaux qui, dans la nature, se nourrissent de proies vivantes très variées. Je citerai particulièrement les méfaits de l'utilisation exclusive des vers de farine (*Tenebrio molitor*) qui se traduit rapidement par une dégénérescence grasseuse des organes digestifs et une congestion de ceux-ci par accumulation de chitine mal digérée, congestion qui entraîne presque toujours la mort.

Dans la nature, les accidents digestifs sont rares. Très souvent le tube digestif des Anoures et des Urodèles contient de petits cailloux ou de menus débris ligneux qui ont été absorbés avec la nourriture, mais sont éliminés sans difficultés.

C'est pourquoi je tiens à signaler ici un cas mortel d'indigestion survenu chez une Salamandre terrestre (*Salamandra salamandra bejarae* Wolterstorff, 1934). Capturée, avec un petit lot de représentants de cette sous-espèce très colorée, le 20-5-64 à Linares de Riofrío, province de Salamanque (Espagne), cette Salamandre refusa obstinément de se nourrir jusqu'à sa mort survenue le 5-9-64, alors que les autres spécimens recueillis s'alimentaient normalement.

L'autopsie révéla la présence, dans l'estomac du sujet, d'un énorme coléoptère du genre *Blaps* dont seuls la tête, le prothorax et trois pattes avaient été digérés. Les trois autres pattes se trouvaient à l'intérieur de l'abdomen dont les derniers sternites faisaient défaut. La coque chitineuse, aux élytres soudés enveloppant largement les parties pleurales, véritable blindage, avait donc résisté à l'action des sucs digestifs depuis trois mois et demi au moins, empêchant l'animal de se nourrir en ne laissant dans l'estomac distendu à l'extrême aucune place disponible pour l'ingestion de quelque autre nourri-

ture. Une hémorragie diffuse de tout le tube digestif paraît avoir été la cause directe de la mort de l'animal affaibli par ce jeûne prolongé en pleine période d'activité.

Une question vient immédiatement à l'esprit lorsqu'on considère les dimensions des restes de l'insecte (18 mm de long, 11,2 mm de large et 8 mm de haut) par rapport aux dimensions de la Salamandre — ♀ adulte, présence de petits ovules dans les ovaires — (145 mm de longueur totale, 17 mm de largeur de tête, 14 mm de longueur de tête) : comment cette dernière a-t-elle pu ingurgiter

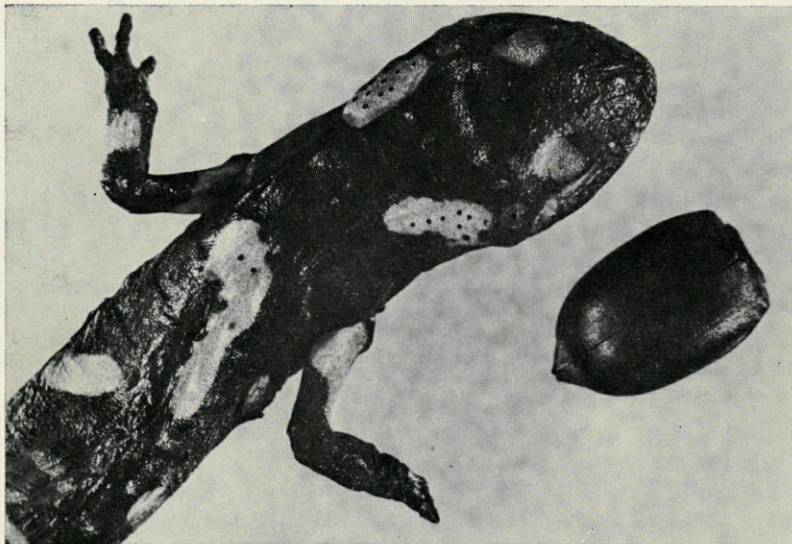


FIG. 1. — Salamandre et contenu stomacal.

cette proie gigantesque (fig. 1) ? Quand on connaît la longueur démesurée des pattes de Blaps, leur puissance et les mouvements désordonnés dont elles sont coutumières, et quand on sait que les Salamandres ne prennent que des proies vivantes, on reste stupéfait devant pareille glotonnerie.

Paule CAHET.

UNE NOUVELLE STATION
D'*EUPROCTUS ASPER ASPER* (Dugès, 1852)
DANS LES PYRÉNÉES-ORIENTALES

Dans une note récente (1), nous avons signalé la présence d'*Euproctus asper asper* (Amphibien, Urodèle) dans les Pyrénées-Orientales, présence extrêmement intéressante par l'extension orientale de l'aire de répartition de cette espèce et surtout par l'altitude très basse du point de récolte (250 m).

Depuis cette découverte, nous avons poursuivi nos investigations dans la région et, si nous n'avons pu encore retrouver les stations de basse altitude signalées de Catalogne espagnole par MALUQUER et BOSCA, nous avons, par contre, localisé l'espèce en de nombreux points de Cerdagne espagnole et d'Andorre. De plus, nous connaissons maintenant une seconde station de cet Urodèle dans les Pyrénées-Orientales.

Cette dernière se situe dans le ruisseau de Velmanya à 18 km au sud de Vinça, à l'intersection de ce ruisseau avec la route de Velmanya à La Bastide (950 m d'altitude environ). Il s'agit d'un ruisseau clair, à courant vif, parsemé de gros blocs de pierre qui forment des vasques encombrées de feuilles mortes et de branches.

Les Euproctes (7 spécimens au total, dont deux couples en amplexus) nous ont été signalés à Pâques de cette année, au cours d'une excursion botanique, par notre ami A. BAUDIÈRE. Ils se trouvaient dans une vasque rocheuse de 3×1 m, profonde de 1,50 m environ. Il n'y avait ni œufs, ni larves.

Ce gîte est situé à 20 km environ à vol d'oiseau de celui de Montalba et démontre donc qu'il ne s'agit pas, dans le cas de ce dernier, d'une station isolée. L'espèce se trouve certainement en d'autres points encore du département.

Claude COMBES et Louis-Philippe KNOEPFFLER.

(1) *Vie et Milieu*, XIV (1) : 149-154.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XV

ALAUSE (Pierre). — Détermination du CO ₂ libre des eaux courantes en pratique écologique par une méthode mixte de mesure, acidimétrique et graphique	429
<i>Analyses d'ouvrages</i>	
BAGINSKI (Stephan). — Morphologie de la névroglie du cerveau d' <i>Eledone moschata</i>	645
BERNARD (Jean). — Nématodes de Micromammifères récoltés dans le marais vendéen	451
BONAVITA (D.). — Conditions écologiques de la formation de l'épiphragme chez quelques Hélicides de Provence	721
CAHET (Paule). — Un accident digestif à issue fatale chez <i>Salamandra salamandra</i>	1069
CARRADA (G.C.) et SACCHI (C.F.). — Recherches écologiques sur le Bryozoaire Cténostome <i>Victorella pavid</i> a (Kent) ..	389
CHAISEMARTIN (Claude). — Importance des gastrolithes dans l'économie du calcium chez <i>Astacus pallipes</i> Lereboullet. Bilan calcique de l'exuviation	457
COINEAU (Nicole). — A propos de quelques Crustacés interstitiels nouveaux des eaux littorales de Corse	809
COINEAU (Nicole). — Recherches sur la faune des îles méditerranéennes. I. Le genre <i>Parabathynella</i> (Crust. Syncar.) en Corse	993
COINEAU (Yves). — Une nouvelle espèce française de <i>Labidostomidae</i> (Acariens, Prostigmates), <i>Eunicolina travei</i> sp. n.	153
COINEAU (Yves) et KNOEPFFLER (Louis-Philippe). — Présence en Corse de <i>Nepa rubra sardiniensis</i> Hungerford, 1928 (<i>Heteroptera</i> , <i>Nepidae</i>)	491

COINEAU (Yves) et KUNST (Miroslav). — Une nouvelle espèce de Rotifère parasite d'Oligochète : <i>Albertia soyeri</i> n. sp.	1007
COMBES (Claude) et KNOEPFFLER (Louis-Philippe). — Une nouvelle station d' <i>Euproctus asper asper</i> (Dugès, 1852) dans les Pyrénées-Orientales	1071
Communications	237
DIETZ (Gerlinde). — Beitrag zur Kenntnis der Ciliatenfauna einiger Brackwasserstümpel (étangs) der französischen Mittelmeerküste	47
EDELSTEIN (Tikvah). — On the sublittoral algae of the Haifa bay area	177
FENAUX (Lucienne). — Remarques sur deux Spatangides : <i>Plagiobrissus costae</i> (Gasco), <i>Echinocardium mediterraneum</i> (Forbes) et un Astéride : <i>Ophidiaster ophidianus</i> (Lamarck) de la baie de Villafranche-sur-Mer	1061
FENAUX (R.). — Contribution à la connaissance d'un Appendiculaire peu commun : <i>Megalocercus abyssorum</i> Chun, 1888	979
GOURBAULT (Nicole). — Observations sur la biologie et sur le tube d' <i>Hyalinoecia tubicola</i> (O.F. Müller)	117
GOY (Jacqueline). — Note sur l'écologie de l'Hydroméduse <i>Persa incolorata</i> Mac Crady, devant Villefranche-sur-Mer.	565
GROMADSKA (M.). — Note sur la faune des Thysanoptères des bords des étangs salés et des dunes	687
GUILLE (Alain). — Contribution à l'étude de la systématique et de l'écologie d' <i>Ophiotrix quinquemaculata</i> d. Ch. ...	243
GUILLE (Alain). — Sur la présence d' <i>Ophiocomina nigra</i> (O.F. Müller) à Banyuls-sur-Mer	803
HEYMER (Armin). — Résultats du baguage de chauve-souris dans les Pyrénées-Orientales de 1945 à 1959	765
HEYMER (Armin). — Note botanique sur l'île de la Planasse .	817
Index analytique des formes nouvelles	1079
KENSLER (Craig D.). — The mediterranean crevice habitat in the Banyuls area	947

KLEINHOUT (J.). — On the influence of metamorphosis on the voracity of <i>Bupalus piniarius</i> L. (Lep.)	219
KNOEPPFLER (Louis-Philippe). — <i>cf.</i> COINEAU.	
KNOEPPFLER (Louis-Philippe). — <i>cf.</i> COMBES.	
KUIPER (J.G.J.). — Sur la présence des espèces du genre <i>Pisidium</i> dans les eaux lacustres des Pyrénées-Orientales.	677
KUNST (Miroslav). — <i>cf.</i> COINEAU.	
LAGARDE (Edmond). — Méthode d'estimation du pouvoir dénitrifiant des eaux et des sédiments marins	213
LAUBIER (Lucien). — Contribution à la faunistique du coralligène. VI - Présence de <i>Chrysopetalum caecum</i> Lan-gerhans dans l'endofaune coralligène	125
LAUBIER (Lucien). — Deux Polychètes interstitielles des pla- ges de Corse	813
LAUBIER (Lucien). — Découverte des <i>Apistobranchidae</i> (Anné- lides Polychètes) en Méditerranée	569
LAUBIER (Lucien) et REYSS (Daniel). — Hydrographie de la zone côtière de la région de Banyuls-sur-Mer	487
LAUBIER (Lucien). — <i>cf.</i> THÉODORIDÈS.	
LE MENN (René). — Présence récente dans l'Ouest de la France de <i>Homotoma ficus</i> (L.) (Homoptera, <i>Psiloidea</i>).	1065
LEPOINTE (Jean). — Observations écologiques dans le feuil- lage des Génévriers (octobre-novembre 1962)	661
LESCURE (Jean). — L'alimentation du Crapaud commun, <i>Bufo bufo</i> Linnaeus, 1758	757
LUCZAK (J.) et VEDOVINI (A.). — Note préliminaire sur les Araignées cavernicoles des environs de Marseille	709
MAGNIN (Etienne). — Régulation osmotique et ionique chez les Crustacés	371
Note de la Rédaction	243
ORMIÈRES (René). — Recherches sur les Sporozoaires parasi- tes des Tuniciers	823
ORMIÈRES (René). — <i>cf.</i> TUZET.	
PARIS (Jean). — <i>cf.</i> TUZET.	

PETIT (Georges). — Louis FAGE (1883-1964)	227
PIERRE (Franklin). — Contribution à la connaissance de la faune du Moyen-Orient (Mission G. REMAUDIÈRE, 1955 et 1959). II. Coléoptères Ténébrionides	1043
REYSS (Daniel). — Contribution à l'étude du rech Lacaze-Duthiers, vallée sous-marine des côtes du Roussillon ..	1
REYSS (Daniel). — cf. LAUBIER.	
SACCHI (C.F.). — cf. CARRADA.	
SAINT GIRONS (M.C.) et VAN BREE (P.J.H.). — Notes sur les Mammifères en provenance du département des Pyrénées-Orientales. IV. Liste préliminaire des Mammifères du massif du Carlit	475
SENTZ-BRACONNOT (Eveline). — Données écologiques sur quelques groupes de larves planctoniques de la rade de Villefranche-sur-Mer	503
ȘERBAN (Eugen). — Nouvelles données sur les Microparaselides (Isopodes) de Roumanie : <i>Microcharon motasi</i> nov. sp., <i>Microcharon orghidani</i> nov. sp. et <i>Microcharon oltenicus</i> nov. sp.	341
SOYER (Jacques). — Copépodes Harpacticoïdes de l'étage bathyal de la région de Banyuls-sur-Mer. III. Le genre <i>Fultonia</i> T. Scott, genre nouveau pour la Méditerranée .	95
SOYER (Jacques). — Copépodes Harpacticoïdes de l'étage bathyal de la région de Banyuls-sur-Mer. IV. La sous-famille des <i>Ancorabolinae</i> Lang	329
SOYER (Jacques). — Copépodes Harpacticoïdes de l'étage bathyal de la région de Banyuls-sur-Mer. V. <i>Cletodidae</i> T. Scott	573
STEFFAN (J.R.). — Les larves de <i>Megistopus flavicornis</i> (Rossi), <i>Creoleon lugdunense</i> (Villers), <i>Neuroleon ocreatus</i> (Navas) et <i>N. nemausiensis</i> (Borkh.) (Planipennes, <i>Myrmeleonidae</i>)	693
THÉODOR (Jacques). — <i>Phoronis ovalis</i> Wright, Phoronidien récolté pour la première fois en Méditerranée	807
THÉODORIDÈS (Jean) et LAUBIER (Lucien). — Sur la présence d'une Haplosporidie chez l'Annélide Polychète <i>Eulalia viridis</i> (L.) à Banyuls	1057

TIMON-DAVID (Jean). — Contribution à la connaissance des Helminthes du Rhinolophe fer à cheval en Provence ...	139
TITSCHACK (Herbert). — Untersuchungen über das Leuchten der seefeder <i>Veretillum cynomorium</i> (Pallas)	547
Travaux du Laboratoire	819
TRAVÉ (Joseph). — Oribates (Acariens) des Pyrénées-Orientales (troisième série). <i>Provertex mailloli</i> n. sp.	715
TRILLES (Jean-Paul). — Spécificité parasitaire chez les Isopodes <i>Cymothoidae</i> méditerranéens. Note préliminaire ..	105
TRILLES (Jean-Paul). — A propos d'un fait particulier d'éthologie parasitaire chez les Isopodes <i>Cymothoidae</i> : la relation de taille entre parasites et poissons. Note préliminaire	365
TUZET (Odette) et ORMIÈRES (René). — <i>Selenidium productum</i> nom. nov. pour <i>Selenidium flabelligerae</i> Tuz. et Orm., préemployé	801
TUZET (Odette) et PARIS (Jean). — La spermatogenèse, l'ovogenèse, la fécondation et les premiers stades du développement chez <i>Octavella galangau</i> Tuzet et Paris	309
VAN BREE (P.J.H.). — cf. SAINT GIRONS.	
VEDOVINI (A.). — cf. LUCZAK.	
VU-Tân-Tuê. — Sur la présence de <i>Echiodon dentatus</i> (Cuvier, 1817) (Pisces, <i>Carapidae</i>) dans la mer de Banyuls	495
WARBURG (Michael R.). — Observations on microclimate in habitats of some desert vipers in the Negev, Arava and Dead Sea region	1017

INDEX ANALYTIQUE
DES FORMES NOUVELLES

GENRE NOUVEAU POUR LA SCIENCE

CRUSTACÉS Copépodes

Odiliacletodes g. n., SOYER 634

ESPÈCES NOUVELLES POUR LA SCIENCE

GRÉGARINOMORPHES

<i>Lankesteria acutissima</i> sp. n., ORMIÈRES	846
<i>L. botrylli</i> sp. n., ORMIÈRES	862
<i>L. gigantea</i> sp. n., ORMIÈRES	864
<i>L. globosa</i> sp. n., ORMIÈRES	860
<i>L. gracilis</i> sp. n., ORMIÈRES	857
<i>L. gyринiformis</i> sp. n., ORMIÈRES	842
<i>L. maculata</i> sp. n., ORMIÈRES	854
<i>L. molgulidarum</i> sp. n., ORMIÈRES	865
<i>L. morchelli</i> sp. n., ORMIÈRES	871
<i>L. perophoropsis</i> sp. n., ORMIÈRES	844
<i>L. striata</i> sp. n., ORMIÈRES	873
<i>L. styelae</i> sp. n., ORMIÈRES	852
<i>L. tuzetae</i> sp. n., ORMIÈRES	873
<i>L. zonata</i> sp. n., ORMIÈRES	858

CILIÉS

<i>Placus salinus</i> sp. n., DIETZ	63
<i>Pseudoprorodon soosiae</i> sp. n., DIETZ	64
<i>Metacystis hyperhalina</i> sp. n., DIETZ	66
<i>Vorticella longiseta</i> sp. n., DIETZ	77
<i>Zoothamnium gammari</i> sp. n., DIETZ	78
<i>Z. rudolphi</i> sp. n., DIETZ	79
<i>Z. petiti</i> sp. n., DIETZ	82

ROTIFÈRES

<i>Albertia soyeri</i> sp. n., COINEAU et KUNST	1007
---	------

CRUSTACÉS Copépodes

<i>Ceratonotus coineau</i> sp. n., SOYER	330
<i>Cletodes reys</i> sp. n., SOYER	577
<i>Eurycletodes knoeffleri</i> sp. n., SOYER	610
<i>Fultonia bougisi</i> sp. n., SOYER	96
<i>Mesocletodes boutierei</i> sp. n., SOYER	596
<i>M. guillei</i> sp. n., SOYER	602
<i>M. katharinae</i> sp. n., SOYER	590
<i>Odiliaetodes gracilis</i> sp. n., SOYER	634
<i>Paranannopus caheti</i> sp. n., SOYER	626

CRUSTACÉS Isopodes

<i>Microcharon motasi</i> sp. n., SERBAN	342
<i>M. oltenicus</i> sp. n., SERBAN	354
<i>M. orghidani</i> sp. n., SERBAN	349

CRUSTACÉS Syncarides

<i>Parabathynella knoeffleri</i> sp. n., COINEAU	994
--	-----

ACARIENS

<i>Eunicolina travei</i> sp. n., COINEAU	153
<i>Provertex mailloli</i> sp. n., TRAVÉ	715

INSECTES Coléoptères

<i>Blaps kulzeri</i> sp. n., PIERRE	1049
<i>Pachyscelis kaszabi</i> sp. n., PIERRE	1047
<i>Pimelia remaudieri</i> sp. n., PIERRE	1045

FAMILLES ET GENRES NOUVEAUX POUR LA MÉDITERRANÉE

ANNÉLIDES Polychètes

<i>Apistobranchidae</i> Mesnil et Caullery, LAUBIER	569
<i>Apistobranchus</i> Levinsen, LAUBIER	569

CRUSTACÉS Copépodes

<i>Ancorabolinae</i> Lang, SOYER	329
<i>Fultonia</i> T. Scott, SOYER	95
<i>Leptocletodes</i> Sars, SOYER	621

ESPÈCES NOUVELLES POUR LA MÉDITERRANÉE

PHORONIDIENS

<i>Phoronis ovalis</i> Wright, THÉODOR	807
--	-----

ANNÉLIDES Polychètes

<i>Chrysopetalum caecum</i> Langerhans, LAUBIER	125
---	-----

ESPÈCES NOUVELLES POUR LES PYRÉNÉES-ORIENTALES

<i>Pisidium hibernicum</i> Westerlund, KUIPER	679
<i>P. lilljeborgii</i> Clessin, KUIPER	679
<i>P. milium</i> Held, KUIPER	679
<i>P. obtusale</i> (Lam.) Pfeiffer, KUIPER	679
<i>P. subtruncatum</i> Malm., KUIPER	679
MOLLUSQUES <i>Bivalves</i>	

ESPÈCES NOUVELLES POUR LA CORSE

ANNÉLIDES *Polychètes*

<i>Hesionides arenaria</i> Friedrich, LAUBIER	813
<i>Petitia amphophthalma</i> Siewing, LAUBIER	814

CRUSTACÉS *Isopodes*

<i>Angeliara phreaticola</i> Chapp. et Del., COINEAU	810
<i>Microcharon marinus</i> Chapp. et Del., COINEAU	810
<i>Microcerberus</i> sp. Chapp. et Del., COINEAU	810

CRUSTACÉS *Mystacocarides*

<i>Derocheilocaris remanei</i> Del. et Chapp., COINEAU	809
--	-----

CRUSTACÉS *Syncarides*

<i>Parabathynella</i> sp., COINEAU	810
--	-----

INSECTES *Hétéroptères*

<i>Nepa rubra sardiniensis</i> Hungerford, COINEAU et KNOEFFFLER.	491
--	-----

IMPRIMERIE LOUIS-JEAN

Ouvrages scientifiques

TYPO - OFFSET

GAP (Hautes-Alpes)

PUBLICATIONS DU LABORATOIRE ARAGO

UNIVERSITÉ DE PARIS

SUPPLÉMENTS A VIE ET MILIEU

Des fascicules spéciaux sont consacrés à diverses questions considérées sous l'angle écologique, questions pour lesquelles ils représenteront un essai de synthèse. Ces Suppléments, publiés sans périodicité fixe, sont acquis isolément et en dehors de *Vie et Milieu*.

- N° 1. — Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE. — Microfaune du sol des pays tempérés et tropicaux, 1-360, 65 figures, 1951.
- N° 2. — Océanographie méditerranéenne. Journées d'études du Laboratoire Arago, 1-298, 1952.
- N° 3. — Résultats des campagnes du « Professeur Lacaze-Duthiers ». I. Algérie 1952, 1-209, 1 carte hors-texte, 1954, épuisé.
- N° 4. — J. THÉODORIDÈS. — Contribution à l'étude des parasites et phorétiques de Coléoptères terrestres, 1-310, 57 figures, 1955.
- N° 5. — P. Ax. — Les Turbellariés des étangs côtiers du littoral méditerranéen de la France méridionale, 1-215, 53 figures, 1956.
- N° 6. — Résultats des campagnes du « Professeur Lacaze-Duthiers ». II. Algérie 1952 et Baléares 1953, 1954, 1-238, 1 carte hors-texte, 1957.
- N° 7. — H. COIFFAIT. — Les Coléoptères du sol, 1-204, 103 figures, 1958.
- N° 8. — E. ANGELIER et coll. — Hydrobiologie de la Corse, 1-277, 1959.
- N° 9. — Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE. — Biologie des eaux souterraines et continentales, 1-740, 254 figures, 1 carte hors-texte, 1960.
- N° 10. — J.-P. CHANGEUX. — Contribution à l'étude des animaux associés aux Holothurides, 1-124, 30 figures, 1961.
- N° 11. — J. PARIS. — Greffes et sérologie chez les Éponges siliceuses, 1-74, 22 figures, 1961.
- N° 12. — P. L. ILLG and P. L. DUDLEY. — Notodelphyid Copepods from Banyuls-sur-Mer, 1-126, 41 figures, 1961.
- N° 13. — K. MANGOLD-WIRZ. — Biologie des Céphalopodes benthiques et nectoniques de la Mer Catalane, 1-285, 6 figures, 6 planches et 2 cartes hors-texte, 1963.
- N° 14. — J. TRAVÉ. — Écologie et biologie des Oribates (Acarions) saxicoles et arboricole, 1-267, 58 figures, 1963.
- N° 15. — J. RENAUD-DEBYSER. — Recherches écologiques sur la faune interstitielle des sables. Bassin d'Arcachon, île de Bimini, Bahamas, 1-157, 72 figures, 6 planches hors-texte, 1963.
- N° 16. — R. FÉNAUX. — Écologie et biologie des Appendiculaires méditerranéens, 1-144, 58 figures, 1963.
- N° 17. — Volume jubilaire dédié à Georges Petit, I-LVIII, 1-516, 167 figures, 23 planches, 1964.
- N° 18. — Cl. PUISSÉGUR. — Recherches sur la génétique des Carabes (*Chrysocarabus* et *Chaetocarabus*), I-X, 1-289, 71 figures, 8 planches hors-texte, 1964.
- N° 19. — Colloque international sur l'histoire de la Biologie marine (Banyuls-sur-Mer, 2-6 septembre 1963).

Les Suppléments à Vie et Milieu sont en vente à la librairie Masson et Cie, 120, boulevard Saint-Germain, Paris (6°).

IMPRIMERIE
LOUIS-JEAN
— GAP —

Le Directeur de la publication : G. PETIT

Dépôt légal : N° 4174 — Date de parution : Octobre 1965

N° d'impression : 304 - 1965