

FAUNE DES CILIÉS MÉSOPSAMMIQUES DE LA CÔTE OUEST DE LA MER CASPIENNE.

par

F.G. Agamaliyev

Institut de Cytologie de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., Leningrad
et Institut de Zoologie de l'Académie des Sciences de la R.S.S. d'Azerbaïdjan, Bakou.

Résumé

1. La faune psammophile des Ciliés de la côte ouest de la Caspienne (parties moyenne et méridionale) est étudiée. Les différentes zones de la région prospectée se distinguent par la nature des sables. Le sable fin et homogène ($Mo = 0,12$ à $0,4$ mm), contenant de $0,52$ à $0,77$ p. 100 de matière organique, est le plus répandu.

2. Dans le mésopsammon de la région étudiée, 131 espèces de Ciliés ont été enregistrées, dont 14 nouvelles (*Holophrya caspica* Agamaliyev, 1966 b, *Trachelonema binucleata* Agamaliyev 1966 b, *Lacrymaria monilata* Agamaliyev 1966 c, *Tracheloraphis sarmaticus* Agamaliyev et Kovaljeva 1966 c, *Remanella dragescoi* Agamaliyev 1966 c, *Euplotes apcheronicus* Agamaliyev 1966 c, *E. raikovi* Agamaliyev 1966 c, *E. poljanskii* Agamaliyev 1966 c, *E. octocirratu* n. sp., *E. strelkovi* n. sp., *E. dogieli* n. sp., *Diophrys scutoide* n. sp., *D. quadricaudatus* n. sp., *Aspidisca caspica* n. sp.). Les descriptions de ces formes nouvelles sont données, ainsi que les descriptions de quelques espèces caractéristiques mais peu connues (*Holophrya vorax*, *Lacrymaria caudata*, *Paraspathidium obliquum*, *Chilodontopsis vorax*, *Frontonia arenaria*, *Aspidisca fusca*).

3. L'analyse écologique de cette faune montre qu'elle appartient, en général, au type microporal. Le sable le plus fin ($Mo = 0,07$ à $0,08$ mm) est considérablement appauvri en nombre d'espèces (43 formes). Le sable fin ($Mo = 0,1$ à $0,3$ mm) est le plus riche : 128 formes de Ciliés, soit 97 p. 100 du nombre total trouvé. La faune du sable moyen ($Mo = 0,7$ mm) est très riche en individus de quelques espèces mésoporales, euryporales et facultatives, mais ce sable montre déjà un appauvrissement en espèces (52 formes). Le sable grossier ($Mo = 1,3$ mm) est encore plus pauvre et ne contient que 30 espèces mésoporales, euryporales et facultatives. Seules *Frontonia marina*, *Diophrys scutum* et *Uronychia transfuga* y forment des populations denses.

4. Une comparaison des faunes interstitielles de Ciliés des diverses régions géographiques a montré que, pour 119 espèces exactement déterminées de la Caspienne, 64 sont communes avec l'Océan Atlantique, 52 avec la Méditerranée, 79 avec la Baltique, 35 avec la Mer de Barentz et la Mer Blanche et 34 avec la Mer du Japon. 17 espèces ont été trouvées dans toutes les régions étudiées. Ce fait confirme l'hypothèse de Fauré-Fremiet sur le caractère cosmopolite de la distribution géographique des espèces mésopsammiques de Ciliés marins.

5. Malgré la faible salinité (9 à $12,5$ p. 1.000) la faune mésopsammique des Ciliés de la Caspienne est nettement marine. Mais elle renferme aussi quelques éléments caractéristiques des eaux saumâtres : *Nassula citrea*, *Chilodontopsis vorax*, *Paramecium woodruffi*, *Cladotricha koltzowii*, et même des eaux douces : *Prorodon laurenti*, *Litonotus anguilla*, *Dileptus aculeatus*, *Oxytricha aeruginosa*, *Euplotes patella* f. *latus*.

Parmi les Ciliés marins, ceux des couches superficielles des sables occupent une place importante. Ils constituent la faune psammophile (ou interstitielle) des Ciliés, élément du mésopsammon marin.

Les premières études sur cette faune sont liées aux noms des protistologues allemands Spiegel (1926), Sauerbrey (1928) et surtout Kahl (1930-1935, 1933). Ces auteurs ont décrit un grand nombre de Ciliés mésopsammiques mais sans préciser suffisamment leurs caractères écologiques.

Les particularités écologiques des Ciliés mésopsammiques ont été étudiées en détail par Fauré-Fremiet (1950, 1951), Bock (1952, 1953), Dragesco (1960), Raikov (1962, 1963) et Swedmark (1964). Ces auteurs considèrent la dimension des grains de sable comme le facteur déterminant de la composition spécifique de la faune. Ce caractère permet de définir trois groupes principaux chez les Ciliés mésopsammiques : a) la faune microporale, caractéristique uniquement des sables fins (taille moyenne des grains entre 0,1 et 0,4 mm) ; b) la faune mésoporale, habitant les sables moyens (taille moyenne des grains supérieure à 0,4 mm) et c) la faune euryporale, occupant des sables très divers.

Fauré-Fremiet (1950), Bock (1953) et Dragesco (1960) indiquent que ce sont les Ciliés microporaux qui montrent les adaptations morphologiques et physiologiques les plus étroites à la vie interstitielle (allongement et aplatissement du corps, thigmotactisme). Par contre, les espèces mésoporales s'avèrent, le plus souvent, dépourvues de ces caractères adaptatifs spéciaux.

Dragesco (1960) et Raikov (1963) ont également montré que la faune des Ciliés ne se développe pas dans les sables battus par les vagues, même si leur granulométrie paraît favorable et que ces Ciliés ont besoin d'un certain degré de saprobité du sable.

Les Ciliés mésopsammiques marins ont été étudiés au point de vue faunistique, dans plusieurs régions boréales et équatoriales de l'Atlantique, dans la Méditerranée, la Mer de Barentz, la Mer Blanche, la Mer Noire et la Mer du Japon. Plus précisément, la côte ouest de la France (Fauré-Fremiet, 1950 ; Dragesco, 1960, 1963 a, 1963 b, 1966), la côte atlantique des Etats-Unis (Fauré-Fremiet, 1951 ; Borrer, 1963, 1965), la côte atlantique de l'Afrique équatoriale (Dragesco, 1965), la Baie de Kiel (Kahl, 1930-1935, 1933 ; Bock, 1952 a, 1952 b, 1953, 1955, 1960), l'Île d'Helgoland en Mer du Nord (Kahl), le Golfe d'Oslo (Fjeld, 1955), la Mourmanie orientale (Raikov, 1960), le Golfe de Kandalakcha en Mer Blanche (Raikov, 1962), la côte méditerranéenne française (Dragesco, 1960 ; Vacelet, 1961 a, 1961 b), le Golfe de Naples (Nobili, 1957), la côte roumaine (Lepsi, 1962 ; Petran, 1963) et la côte de Crimée (Kovaleva, 1966) en Mer Noire, le Golfe d'Ussuri en Mer du Japon (Raikov, 1963).

Ces travaux ont permis de montrer, par une comparaison détaillée de plusieurs régions, qu'elles possèdent un grand nombre d'espèces communes. Ce fait plaide en faveur de l'hypothèse de Fauré-Fremiet (1951) qui suppose que les espèces mésopsammiques de Ciliés ont une distribution géographique cosmopolite. D'après cet auteur, les différences de composition des faunes des diverses régions expriment, non pas leur endémisme, mais simplement l'insuffisance de nos connaissances sur elles.

Sous cet aspect, il est intéressant d'étudier la faune interstitielle infusorienne de la Caspienne. Ses remarquables particularités hydro-

logiques, ainsi que son histoire géologique compliquée donnent aux recherches un grand intérêt écologique et zoo-géographique.

La faune interstitielle, en général, et celle des Ciliés mésopsammiques, en particulier, n'ont jamais été étudiées jusqu'à présent dans la Caspienne. Il est vrai que quelques Ciliés non mésopsammiques y ont été signalés par Grimm (1876) pendant les expéditions aralo-caspiennes, mais ses descriptions sont entièrement surannées et fort incomplètes. Pendant les 90 dernières années, aucune recherche n'a été faite sur les Ciliés de la Caspienne, mésopsammiques ou non.

Notre étude porte sur la composition spécifique et l'écologie des Ciliés mésopsammiques de la côte ouest des parties moyenne et sud. Le matériel a été récolté de 1964 à 1966. Les déterminations, les fixations et les colorations ont été effectuées à l'Institut zoologique de Bakou ; le reste du travail a été fait au laboratoire de Protistologie de l'Institut de Cytologie de Leningrad.

Je tiens à exprimer ici ma sincère reconnaissance au Professeur Georges Poljansky et au Docteur I. Raikov pour l'intérêt qu'ils ont porté à mes recherches et pour l'aide constante qu'ils m'ont donnée.

J'ai publié en russe des notes préliminaires (Agamaliyev, 1966 a, 1966 b, 1966 c). Elles contiennent les descriptions de plusieurs espèces nouvelles. Parmi elles, sont redécrites dans le présent mémoire : *Holophrya caspica* et *Trachelonema binucleata* (Agamaliyev, 1966 b). Nous ne répétons pas les descriptions de *Lacrymaria monilata*, *Tracheloraphis sarmaticus* et *Remanella dragescoi* (Agamaliyev, 1966 c) dont les diagnoses originales sont accompagnées de résumés anglais suffisamment complets. Enfin, les descriptions d'*Euplotes apcheronicus*, *Euplotes raikovi* et *Euplotes poljanskyi*, qui figurent dans la même note (Agamaliyev, 1966 c) sont résumées ici et complétées par quelques données nouvelles.

MÉTHODES.

Nous avons utilisé les mêmes méthodes que Fauré-Fremiet (1950, 1951), Dragesco (1960) et Raikov (1962, 1963).

La plupart des échantillons de sable ont été prélevés dans des endroits bien protégés des vagues à des profondeurs variant de 0 à 1,5 m (la Caspienne ne présente pas de marées). Pour plusieurs prélèvements, nous avons utilisé une drague spéciale travaillant entre 5 et 15 m. Enfin, quelques échantillons ont été pris dans des régions ouvertes et battues par les vagues. 205 prélèvements au total ont été effectués dans dix-huit localités de la côte ouest et sur plusieurs îles de l'archipel de Bakou.

Les échantillons sont constitués en râclant la couche superficielle du sable sur 1 cm environ d'épaisseur, avec le bord d'un bocal de verre de 250 cm³. Le sable prélevé est conservé dans des bocaux de 500 cm³ ou de petits cristallisoirs. De faibles portions de ces prélèvements sont examinées dans des boîtes de Pétri après avoir été énergiquement agitées dans l'eau de mer.

Dans chaque boîte, nous ajoutons 1 à 2 cm³ de chlorure de magnésium à 12 p. 100 pour diminuer le thigmotactisme des Ciliés et les faire sortir du sable (Fauré-Fremiet, 1950).

Les animaux ont été identifiés le plus souvent sur le vivant. L'appareil nucléaire a été étudié sur des préparations totales colorées, soit au Feulgen, soit par l'hémalun acide, soit par le vert de méthyle-pyronine de Unna. Les Ciliés étaient fixés et simultanément collés aux lamelles par le mélange de Nissenbaum (1953), avec une quantité double d'alcool butylique tertiaire (voir Raikov, 1962). Pour la réaction de Feulgen, ces préparations étaient couvertes d'une pellicule de celloïdine en solution à 0,25 p. 100 et conservées dans l'alcool à 70°.

Les descriptions de la plupart des espèces nouvelles sont données d'après un matériel fixé et imprégné à l'argent par la méthode de Chatton et Lwoff (1930), ce qui nous a permis des observations très précises de la ciliature.

La quantité de substance organique du sable est déterminée par la méthode de Tjurine, modifiée par Simakov et Tsiplenkov (1961) : dans un poids connu de sable, on oxyde la matière organique par du bichromate de potassium additionné d'acide sulfurique (20 minutes à 140°). Le mélange est ensuite titré par le sel de Mohr.

La quantité de carbonate de chaux est déterminée à l'aide du calcimètre de Schreiber. Un poids déterminé de sable est traité à l'acide chlorhydrique à 10 p. 100 et le gaz carbonique se dégage dans le calcimètre. La teneur en carbonate de chaux est calculée à l'aide de tables spéciales, d'après la quantité obtenue de gaz carbonique.

Pour déterminer la dimension des grains de sable, nous avons utilisé la méthode granulométrique appliquée par Fauré-Fremiet (1950) et Dragesco (1960). Un lavage à l'eau douce éliminait les sels et les particules organiques légères. Ensuite, les échantillons séchés, de 200 g environ, étaient tamisés dans une série de tamis à sol, les fractions obtenues pesées, et leur poids exprimé en pourcentage. Les résultats sont présentés sous forme de courbes cumulatives sigmoïdes.

CARACTÉRISTIQUE DE LA RÉGION DE RECHERCHES ET GRANULOMÉTRIE DES SABLES.

La Mer Caspienne est, au sens strict, un immense lac salé. Cependant, par son régime hydrologique et hydrochimique, elle se distingue des autres bassins intracontinentaux, et elle a communiqué avec l'Océan au cours des ères géologiques. Son régime climatique est assez doux. L'été, la température des eaux côtières monte jusqu'à 28° C. L'hiver, dans les régions ouvertes de la partie sud, elle ne s'abaisse qu'à 9° C. La température descend avec la profondeur, mais devient constante (5,9° environ) à partir de 400 m pendant toute l'année (Zenkevitch, 1951).

La Caspienne reçoit de puissants fleuves, une grande quantité d'eau douce. Sa salinité est trois fois plus basse que celle de l'Océan.

Elle variait dans nos zones de recherches de 9 à 12,6 p. 1.000, à la surface. Mais ce n'est pas là la seule particularité de son régime de salinité. Il est également caractérisé par un changement important de la balance des ions par rapport à celui de l'eau océanique. Dans l'Océan, les sulfates représentent 10,3 p. 100 des sels, les chlorures, 80 p. 100 et les carbonates, 0,21 p. 100 ; dans la Caspienne, les pourcentages correspondants sont, pour les sulfates, 30,5, pour les chlorures, 63,4 et pour les carbonates, 1,24. L'eau de la Caspienne contient donc trois fois plus de sulfates et six fois plus de carbonates, mais sensiblement moins de chlorures.

Sur le littoral, les sédiments sableux et sablo-vaseux sont largement répandus, les sédiments pierreux étant plus rares. Les organismes psammophiles, y compris les Ciliés, y trouvent donc des conditions très favorables.

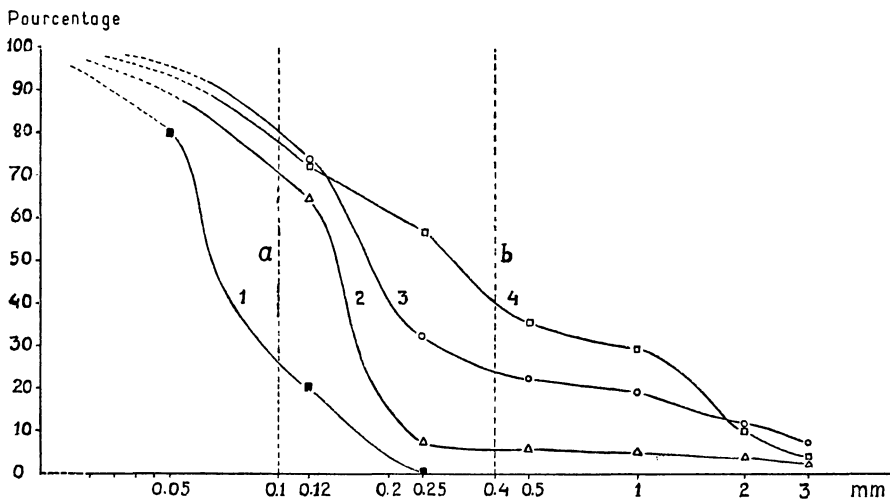


FIG. 1

Courbes cumulatives granulométriques du sable. Quatre échantillons de la zone de la Caspienne moyenne (courbe 1 : Khatchmas, courbe 2 : Khudate, courbe 3 : Derbente, courbe 4 : Makhatchkala).

En abscisse : dimensions des grains (échelle logarithmique). En ordonnée : pourcentage cumulé du poids du sable ; a et b : limites du développement de la faune microporale, d'après Fauré-Fremiet (1950).

Le domaine de nos études se différencie écologiquement en trois zones : une zone sud (au sud de la presqu'île d'Apcherone), celle de la presqu'île d'Apcherone elle-même et celle de la Caspienne moyenne (au nord de la presqu'île d'Apcherone). Dans la zone sud, les plages de Sangatchaly, de Chikhovo et des îles de l'archipel de Bakou sont bien protégées des vagues. D'autres plages de la zone sud (langue de terre du Koura, embouchure du Koura) sont ouvertes. Dans toute cette zone, les sédiments sont généralement des sables fins, plus ou moins vaseux. La zone de la presqu'île d'Apcherone est assez bien protégée des vagues ; les sédiments y sont fins, sableux, coquilliers. La zone de la Caspienne moyenne (Makhatchkala, Derbente, Khudate et Khatchmas) est peu protégée du ressac. L'eau y est très pure, les sédiments sont des sables coquilliers divers. Mais, on peut y

trouver des endroits plus ou moins protégés des vagues pour y prélever des échantillons.

Les courbes granulométriques des quinze échantillons les plus typiques de ces trois zones sont représentées Fig. 1 à 3. Sur ces courbes cumulatives, la partie la plus inclinée correspond à la taille modale des grains et l'angle d'inclinaison indique le degré d'homogénéité du sable. Plus la courbe est inclinée, plus le sable est homogène. Un déplacement de la courbe vers la gauche indique que le sable est plus fin et un déplacement vers la droite, qu'il est plus grossier.

La Fig. 1 représente les courbes des échantillons prélevés dans la zone de la Caspienne moyenne et la Fig. 2, celles des échantillons de la presqu'île d'Apcherone. Dans cette dernière zone, les courbes

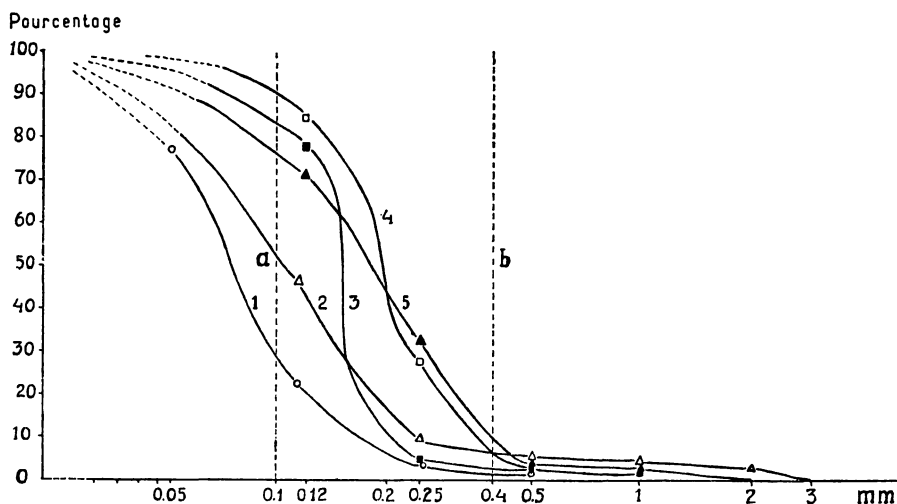


FIG. 2

Courbes cumulatives granulométriques du sable. Cinq échantillons de la presqu'île d'Apcherone (courbe 1 : Soumgaïte, courbe 2 : Chikhovo, courbe 3 : Primorsk, courbe 4 : Bilgja, courbe 5 : Bouzovny).

Signification des axes identique à la Fig. 1.

pour Zagulba et Mardakjan sont identiques à celle de Primorsk (courbe 3) et il n'a pas été possible de les porter sur le même graphique. La Fig. 3 représente les courbes des échantillons pris dans la zone sud. Ici encore, celle de l'île Pirsagate n'est pas portée sur le graphique, car elle est identique à celle de l'île Douvanny (courbe 4).

L'analyse des courbes montre une grande diversité des sables dans la région étudiée. On peut en distinguer quatre types, selon la taille modale des grains. Le premier réunit les sables très fins, peu ou moyennement vaseux. Tels sont les échantillons de Khatchmas (Fig. 1, courbe 1, $Mo = 0,07$ mm), de Soumgaïte (Fig. 2, courbe 1, $Mo = 0,08$ mm), de l'embouchure du Koura (Fig. 3, courbe 1, $Mo = 0,07$ mm). Au second type, se rattachent les sables fins homogènes de Khudate (Fig. 1, courbe 2, $Mo = 0,15$ mm), de Chikhovo, Primorsk, Bouzovny, Bilgja (Fig. 2, courbes 2 à 5, $Mo = 0,1$ à $0,2$ mm), de la langue de terre de Koura, de l'île Bouilly (Fig. 3, courbes 2 et 3,

$Mo = 0,12$ à $0,25$ mm). On peut également classer dans ce second type, les sables fins mais assez hétérogènes (avec une fraction grossière) de Derbente, Makhatchkala (Fig. 1, courbes 3 et 4, $Mo = 0,18$ à $0,3$ mm) et de l'île Douvanny, Fig. 3, courbe 4, $Mo = 0,35$ mm). Au troisième type appartiennent les sables moyens, assez hétérogènes, de l'île Oblivnoï (Fig. 3, courbe 5, $Mo = 0,7$ mm). Enfin, au quatrième type correspondent les sables grossiers de l'île Svinoï (Fig. 3, courbe 6, $Mo = 1,3$ mm).

En résumé, l'étude granulométrique nous montre que, dans les régions de notre travail, les sables fins ($Mo = 0,1$ à $0,4$ mm) sont largement prédominants, ce qui est favorable au développement d'une faune microporale de Ciliés.

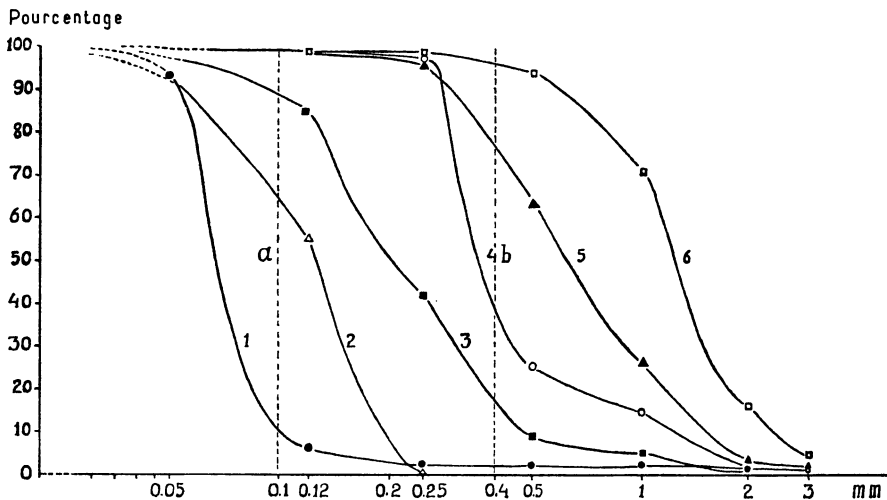


FIG. 3

Courbes cumulatives granulométriques du sable. Six échantillons de la zone sud (courbe 1 : embouchure du Koura, courbe 2 : langue de terre du Koura, courbe 3 : île Boulla, courbe 4 : île Douvanny, courbe 5 : île Oblivnoï, courbe 6 : île Svinoï).

Signification des axes identique à la Fig. 1.

COMPOSITION SPÉCIFIQUE, ÉCOLOGIE ET DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES CILIÉS.

La salinité de la Mer Caspienne étant assez basse et sa composition étant différente de celle de l'eau océanique, on pourrait prévoir une certaine spécificité, voire même un certain endémisme de la faune des Ciliés psammophiles. Mais, en réalité, la plupart des espèces de la Caspienne existent aussi dans les autres régions citées plus haut. Sur les 131 espèces, appartenant à 23 familles que nous avons enregistrées dans la faune mésopsammique de la Caspienne, 14 seulement se sont révélées nouvelles. Les descriptions d'*Holophrya caspica*, *Lacrymaria monilata*, *Tracheloraphis sarmaticus*, *Trachelonema binucleata*, *Remanella dragescoi*, *Euplotes apcheronicus*, *E. raikovi* et

E. poljanskyi ont été données dans nos notes préliminaires (Agamaliév, 1966 b, c). Les autres espèces nouvelles, ainsi que certaines caractéristiques de notre aire de travail, sont décrites dans le présent mémoire.

Le tableau I donne une liste des espèces enregistrées (1). La fréquence de chaque espèce dans les différents types de sables y est aussi notée (0 = absente ; 1 = rare ; 2 = quantité modérée ; 3 = abondante ; 4 = très abondante). Enfin, le tableau contient également des données sur la distribution géographique de chaque espèce (selon les travaux cités plus haut). La colonne « Atlantique » incorpore les régions de Roscoff, Concarneau, Cape Cod (U.S.A.), le Golfe du Mexique et la côte Atlantique de l'Afrique équatoriale ; la colonne « Méditerranée », les régions de Marseille, Banyuls, Naples et la Mer Noire (côte roumaine, Crimée et région d'Odessa), la colonne « Baltique », la Baie de Kiel, le Golfe d'Oslo et la région est de la Mer du Nord (Helgoland) ; la colonne « Mers boréales de l'U.R.S.S. », la Mer de Barentz et la Mer Blanche ; enfin, la dernière colonne contient des données sur la Mer du Japon. Le signe + signifie que l'espèce donnée a été trouvée dans le mésopsammon de la région correspondante, (+), qu'elle a été enregistrée dans d'autres biotopes de la région ou que le biotope n'est pas indiqué du tout.

Une comparaison de la liste des espèces (tableau I) avec les données de Fauré-Fremiet (1950-1951), Dragesco (1960, 1963 a, 1963 b, 1965), Raikov (1960, 1962, 1963) et Kovaleva (1966) montre que beaucoup des membres de la faune caspienne sont des espèces microporales typiques. D'après nos données, les espèces suivantes peuvent être classées dans ce groupe : *Holophrya vorax*, *Placus striatus*, *Pseudoprorodon arenicola*, *Lacrymaria coronata*, *L. caudata*, *Tracheloraphis teissieri*, *T. striatus*, *Trachelonema longicollis*, *Dileptus aculeatus*, *Remanella granulosa*, *Chlamydonodon triquetus*, *Peritromus faurei*, *Blepharisma clarissimum* f. *arenicola*, *Urostyla marina*, *Euplotes balteatus*, *Aspidisca fusca*. On peut y ajouter les espèces nouvelles : *Trachelonema binucleata*, *Remanella dragescoi*, *Euplotes raikovi*, *E. poljanskyi*, *E. dogieli*, *E. strelkovi* et *Aspidisca caspica*.

Les espèces mésoporales prédominent dans les sables moyens et grossiers mais peuvent apparaître aussi dans les sables fins et très fins. Les représentants caractéristiques de ce groupe sont : *Loxophyllum setigerum*, *Mesodinium pulex* f. *pupula*, *Paraspathidium fuscum*, *Coelosomides marina*, *Frontonia macrostoma*, *Cardiostoma vermiforme*, *Condyllostoma arenarium*, *Strombidium sauerbreyae*, *Euplotes harpa*, *Diophrys appendiculatus*. Des espèces nouvelles ici, se rattache aussi *Diophrys quadricaudatus*. *Mesodinium pulex* f. *pupula*, *Paraspathidium fuscum* et *Condyllostoma arenarium* forment des populations abondantes.

La faune euryporale est représentée par *Prorodon binucleatus*, *Tracheloraphis phoenicopterus*, *T. prenanti*, *Remanella rugosa*, *Cryptopharynx setigerus*, *Frontonia arenaria*, *Pleuronema marinum*, *Blepharisma clarissimum* et *Condyllostoma remanei*. *Diophrys scutoides* n. sp. peut également être classé dans ce groupe écologique.

(1) Pour la composition de cette liste, nous avons adopté le système de Corliss (1961).

TABLEAU I

Les Ciliés psammophiles de la côte ouest de la Mer Caspienne,
leur répartition par types de sable et leur distribution géographique.

E S P È C E S	TYPES DE SABLE				DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE				
	très fin	fin	moyen	grossier	Atlantique	Méditerranée	Baltique	Mers Boréales d'U.R.S.S.	Mer du Japon
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sous-classe HOLOTRICHA									
Ordre Gymnostomatida									
Sous-ordre Rhabdophorina									
Fam. Enchelyidae									
1. <i>Holophrya caspica</i> Agamaliév, 1966	0	2	0	0	—	—	—	—	—
2. <i>H. simplex</i> Schewiakoff, 1893 (1)	0	2	0	0	—	—	—	—	—
3. <i>H. vorax</i> Dragesco, 1960	0	2	0	0	+	—	—	—	+
4. <i>Holophrya</i> sp.	0	1	0	0	—	—	—	—	—
5. <i>Placus striatus</i> Cohn, 1866	0	3	1	0	+	—	+	—	—
6. <i>Lagynophrya halophila</i> Kahl, 1932	1	1	0	0	—	—	—	—	—
7. <i>Pseudoprorodon arenicola</i> Kahl, 1933	1	2	0	0	+	+	+	+	—
8. <i>Prorodon binucleatus</i> v. Budd., 1920	0	2	2	1	+	—	+	—	—
9. <i>Prorodon laurenti</i> Dragesco, 1966 (2)	0	1	0	0	—	—	—	—	—
10. <i>Prorodon</i> sp.	1	1	0	0	—	—	—	—	—
11. <i>Lacrymaria coronata</i> Clap. et Lachm., 1858	0	3	1	0	+	(+)	+	+	—
12. <i>L. lagenula</i> Clap. et Lachm., 1858	0	1	0	0	—	—	—	+	—
13. <i>L. olor</i> O.F. Müller, 1786	0	3	1	0	+	+	+	+	—
14. <i>L. caudata</i> Kahl, 1933	0	2	0	0	+	—	—	—	—
15. <i>L. monilata</i> Agamaliév, 1966	0	2	0	0	—	—	—	—	—
16. <i>Chaenea robusta</i> Kahl, 1930	0	1	1	0	—	—	(+)	—	—
Fam. Colepidae									
17. <i>Coleps similis</i> Kahl, 1933	1	2	1	0	—	—	+	—	—
18. <i>C. pulcher</i> Spiegel, 1926	0	2	1	0	+	+	+	+	+
19. <i>C. tessellatus</i> Kahl, 1930	0	1	0	0	+	+	+	+	+
Fam. Trachelocercidae									
20. <i>Trachelocerca</i> sp.	0	1	0	0	—	—	—	—	—
21. <i>Tracheloraphis phoenicopterus</i> (Cohn, 1866)	0	2	2	2	+	—	—	+	—
22. <i>Tr. remanei</i> Dragesco, 1960	0	1	1	0	+	—	—	—	—
23. <i>Tr. teissieri</i> Dragesco, 1960	0	2	0	0	+	+	—	+	—
24. <i>Tr. prenanti</i> Dragesco, 1960	3	4	3	3	+	+	—	+	+
25. <i>Tr. striatus</i> Raikov, 1962	0	2	0	0	—	—	—	+	+
26. <i>Tr. incaudatus</i> (Kahl, 1933)	0	1	1	0	+	+	+	+	+
27. <i>Tr. sarmaticus</i> Agamaliév et Kovaljeva, 1966	2	2	2	2	+	+	—	+	+
28. <i>Trachelonema longicollis</i> Dragesco, 1960	0	2	0	0	+	+	—	+	+
29. <i>Tn. oligostriata</i> Raikov, 1962	1	3	1	0	+	—	—	+	+
30. <i>Tn. lanceolata</i> Raikov, 1962	0	1	0	0	—	—	—	+	—
31. <i>Tn. binucleata</i> Agamaliév, 1966	1	3	0	0	—	—	—	—	—
32. <i>Tn. minima</i> Dragesco, 1960	0	1	0	0	+	—	—	—	—
Fam. Amphileptidae									
33. <i>Litonotus</i> (= <i>Lionotus</i>) <i>cygnus</i> (O.F.M., 1776)	0	2	0	0	—	+	+	—	—
34. <i>L. lamella</i> Ehrbg., 1838	1	2	0	0	+	+	—	—	—
35. <i>L. anguilla</i> Kahl, 1930-1935 (3)	0	1	0	0	+	—	—	—	—
36. <i>L. duplostriatus</i> Maupas, 1883	0	2	0	0	—	+	+	—	+
37. <i>Hemiphrys marina</i> Kahl, 1931	0	2	0	0	+	+	+	—	—
38. <i>H. filum</i> Gruber, 1884	1	2	0	0	—	+	+	—	—
39. <i>Loxophyllum setigerum</i> Quennerstedt, 1867	1	1	2	3	+	+	+	+	+
40. <i>L. helus</i> Stokes, 1884	0	2	0	0	+	+	—	—	—
41. <i>L. uninucleatum</i> Kahl, 1928	0	1	0	0	—	—	(+)	—	—
Fam. Trachellidae									
42. <i>Dileptus massutii</i> Kahl, 1933	0	1	0	0	—	—	(+)	—	—
43. <i>D. aculeatus</i> Dragesco, 1960 (4)	0	3	1	0	—	—	—	—	—
44. <i>Dileptus</i> sp.	0	1	0	0	—	—	—	—	—
45. <i>Paradileptus</i> sp.	0	1	0	0	—	—	—	—	—

(1) Trouvée dans les îles Hawaï par Schewiakoff (Kahl, 1933).

(2) Trouvée également dans l'eau douce (Lac Léman - Dragesco, 1966).

(3) Trouvée également dans les eaux douces (Kahl, 1930-1935).

(4) Trouvée jusqu'à présent seulement dans les eaux douces.

E S P È C E S	TYPES DE SABLE				DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE				
	très fin	fin	moyen	grossier	Atlantique	Méditerranée	Baltique	Mers Boréales d'U.R.S.S.	Mer du Japon
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fam. Loxodidae									
46. <i>Remanella rugosa</i> Kahl, 1933	1	4	3	2	+	+	+	+	+
47. <i>R. granulosa</i> Kahl, 1933	1	3	1	0	+	+	+	+	+
48. <i>R. margaritifera</i> Kahl, 1933	0	1	0	0	+	(+)	+	+	+
49. <i>R. unicorpusculata</i> Dragesco, 1965	0	1	0	0	+	+	+	+	+
50. <i>R. dragescoi</i> Agamaliév, 1966	0	1	0	0	—	—	—	—	—
51. <i>Kentrophoros uninucleatum</i> Raikov, 1962	0	2	0	0	—	—	—	+	+
Fam. Didiniidae									
52. <i>Mesodinium pulex</i> f. <i>pupula</i> Kahl, 1933	1	1	2	3	+	+	(+)	—	+
53. <i>Mesodinium pulex</i> f. <i>rubrum</i> Lohmann, 1908	0	2	2	0	—	—	(+)	—	—
Fam. Spathidiidae									
54. <i>Spathidium fossicola</i> Kahl, 1933	0	2	0	0	—	—	(+)	—	—
55. <i>S. extensum</i> Kahl, 1933	0	1	0	0	—	—	(+)	—	—
56. <i>Paraspathidium fuscum</i> (Kahl, 1928)	2	2	4	3	+	+	+	+	+
57. <i>P. obliquum</i> Dragesco, 1963	0	2	1	0	+	—	—	—	—
Sous-ordre Cyrtophorina									
Fam. Dysteriidae									
58. <i>Dysteria procera</i> Kahl, 1931	0	2	0	0	—	—	(+)	—	+
59. <i>D. navicula</i> Kahl, 1928.	0	1	0	0	—	—	(+)	—	—
Fam. Chlamydodontidae									
60. <i>Chlamydodon mnemosyne</i> Ehrbg., 1837	0	2	0	0	+	+	+	+	—
61. <i>Ch. triquetus</i> (O.F.M., 1786)	1	3	0	0	+	+	+	+	—
62. <i>Chilodonella subtilis</i> Kahl, 1933	1	1	0	0	—	—	+	—	—
63. <i>Cryptopharynx setigerus</i> Kahl, 1928	2	3	1	2	+	+	+	—	+
Fam. Nassulidae									
64. <i>Nassula citrea</i> Kahl, 1931	0	2	1	0	—	—	(+)	—	—
65. <i>Nassula</i> sp.	0	1	1	0	—	—	+	—	—
66. <i>Paranassula microstoma</i> (Clap. et Lachm., 1958)	0	1	0	0	—	—	+	—	—
67. <i>Chilodontopsis vorax</i> (Stokes, 1887) Kahl, 1933 (2)	1	3	2	0	—	—	(+)	—	—
Ordre Trichostomatida									
Fam. Plagiopylidae									
68. <i>Plagiopyla ovata</i> Kahl, 1931	1	2	0	0	—	—	(+)	—	—
69. <i>P. frontata</i> Kahl, 1931	0	1	0	0	—	—	(+)	—	—
Fam. Coelosomididae									
70. <i>Coelosomides marina</i> Anigstein, 1912	1	1	2	3	+	—	—	—	—
Ordre Hymenostomatida									
Sous-ordre Peniculina									
Fam. Parameciidae									
71. <i>Paramecium woodruffi</i> Wenrich, 1928	0	1	0	0	—	—	(+)	—	—
72. <i>Paramecium</i> sp.	0	1	0	0	—	—	—	—	—
Fam. Frontoniidae									
73. <i>Frontonia marina</i> Fabre-Domergue, 1891	1	2	2	3	+	+	+	+	+
74. <i>F. elliptica</i> Beardsley, 1902	0	1	1	0	—	—	(+)	—	—
75. <i>F. arenaria</i> Kahl, 1933	1	2	2	2	—	+	+	+	+
76. <i>F. macrostoma</i> Dragesco, 1960	0	0	2	2	+	—	+	+	+
77. <i>Cardiostoma vermiforme</i> Kahl, 1928	1	1	2	3	+	+	+	—	+
Sous-ordre Pleuronematina									
Fam. Pleuronematidae									
78. <i>Pleuronema coronatum</i> Kent, 1881	2	3	2	1	+	+	+	—	—
79. <i>P. marinum</i> Dujardin, 1841	1	2	2	2	(+)	—	—	—	—
80. <i>P. setigerum</i> Calkins, 1903	0	3	1	1	—	—	—	—	—
81. <i>Cyclidium</i> sp.	0	2	1	0	—	—	—	—	—

E S P È C E S	TYPES DE SABLE				DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE				
	très fin	fin	moyen	grossier	Atlantique	Méditerranée	Baltique	Mers Boréales d'U.R.S.S.	Mer du Japon
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sous-classe SPIROTRICHA									
Ordre Heterotrichida									
Fam. Peritromidae									
82. <i>Peritromus faurei</i> Kahl, 1932	1	2	0	0	+	+	+	+	+
Fam. Spirostomatidae									
83. <i>Blepharisma clarissimum</i> Anigstein, 1912	2	3	2	1	+	(+)	+	+	+
84. <i>Bl. clarissimum</i> f. <i>arenicola</i> Kahl, 1932	1	2	0	0	+	—	+	+	+
85. <i>Bl. salinarum</i> Florentin, 1899	0	1	0	0	+	—	(+)	—	—
86. <i>Parablepharisma pellitum</i> Kahl, 1932	0	1	0	0	+	—	(+)	—	—
87. <i>Gruberia binucleata</i> Dragesco, 1960	0	1	0	0	+	—	—	—	—
Fam. Condylomatidae									
88. <i>Condylostoma arenarium</i> Spiegel, 1926	1	1	2	3	+	+	+	+	+
89. <i>C. patulum</i> Clap. et Lachm., 1858	1	2	1	0	+	—	+	+	+
90. <i>C. remanei</i> Spiegel, 1928	2	4	2	2	+	+	+	+	+
91. <i>C. arenarium</i> f. <i>proturostyla</i> Spiegel, 1926	0	1	0	0	—	—	+	—	—
92. <i>Condylostoma</i> sp.	0	1	0	0	—	—	—	—	—
Ordre Oligotrichida									
Fam. Halteriidae									
93. <i>Strombidium marinum</i> Fauré-Fremiet, 1924	1	1	0	0	+	—	—	—	—
94. <i>S. sauerbreyae</i> Kahl, 1932	0	1	2	3	+	(+)	+	+	+
95. <i>S. oblongum</i> Entz, 1884	0	1	0	0	—	—	—	—	—
Ordre Hypotrichida									
Fam. Oxytrichidae									
96. <i>Holotricha</i> sp.	1	1	0	0	—	—	—	—	—
97. <i>Keronopsis rubra</i> (Ehrbg., 1838)	1	3	2	1	(+)	+	(+)	+	+
98. <i>K. ovalis</i> Kahl, 1932	1	1	0	0	—	+	(+)	—	—
99. <i>Amphisiella marioni</i> (Mansfeld, 1926)	0	1	1	0	—	+	(+)	—	—
100. <i>Amphisiella milnei</i> Kahl, 1932	0	1	0	0	—	—	—	—	+
101. <i>Cladotricha koltzowii</i> Gajewsk, 1925	0	1	0	0	—	—	(+)	—	+
102. <i>Urostrongylum caudatum</i> Kahl, 1932	0	1	0	0	+	—	(+)	—	—
103. <i>Uroleptus zignis</i> Entz, 1884	1	2	0	0	—	(+)	—	—	—
104. <i>Urostyla marina</i> Kahl, 1932	0	3	0	0	—	—	+	—	—
105. <i>Trachelostyla caudata</i> Kahl, 1932	2	3	2	1	(+)	+	+	+	+
106. <i>T. pediculiformis</i> (Cohn, 1886)	0	2	1	0	(+)	(+)	—	—	—
107. <i>Trachelostyla</i> sp.	0	1	0	0	—	—	—	—	—
108. <i>Steinia marina</i> Kahl, 1932	0	2	0	0	—	—	(+)	—	—
109. <i>Oxytricha discifera</i> Kahl, 1932	0	2	0	0	—	—	+	+	+
110. <i>O. aeruginosa</i> Wrzesn., 1870 (4)	0	1	0	0	—	—	+	—	—
Fam. Euplotidae									
111. <i>Euplotes cristatus</i> Kahl, 1932	0	2	0	0	—	—	+	+	+
112. <i>E. elegans</i> Kahl, 1932	0	1	0	0	(+)	—	(+)	—	—
113. <i>E. gracilis</i> Kahl, 1932	0	1	0	0	—	—	(+)	—	—
114. <i>E. balteatus</i> Dujardin, 1842	1	3	0	0	(+)	+	(+)	—	—
115. <i>E. patella</i> f. <i>latus</i> Kahl, 1932 (3)	0	1	0	0	—	—	(+)	—	—
116. <i>E. hapra</i> Stein, 1859	0	0	2	3	(+)	+	(+)	+	—
117. <i>E. apcheronicus</i> Agamaliiev, 1966	0	2	0	0	—	—	—	—	—
118. <i>E. raikovi</i> Agamaliiev, 1966	2	4	0	0	—	—	—	—	—
119. <i>E. poljanskyi</i> Agamaliiev, 1966	2	3	1	0	—	—	—	—	—
120. <i>E. octocirratu</i> n. sp.	1	1	0	0	—	—	—	—	—
121. <i>E. dogieli</i> n. sp.	0	2	0	0	—	—	—	—	—
122. <i>E. strelkovi</i> n. sp.	0	2	0	0	—	—	—	—	—
123. <i>Diophrys scutum</i> Dujardin, 1842	1	2	4	4	(+)	+	+	+	+
124. <i>D. appendiculatus</i> Ehrbg., 1838	0	1	2	3	(+)	+	+	+	+
125. <i>D. scutoides</i> n. sp.	0	2	2	2	—	—	—	—	—
126. <i>D. quadricaudatus</i> n. sp.	0	0	2	2	—	—	—	—	—
127. <i>Uronychia transfuga</i> O.F. Müller, 1786	0	1	3	4	+	+	+	+	+
128. <i>Uronychia</i> sp.	0	1	2	2	—	—	—	—	—
Fam. Aspidiscidae									
129. <i>Aspidisca fusca</i> Kahl, 1928	0	4	0	0	+	—	+	—	—
130. <i>A. lyncaster</i> Stein, 1859	0	2	0	0	—	—	+	+	—
131. <i>A. caspica</i> n. sp.	0	2	0	0	—	—	—	—	—

Outre les espèces mésoporales typiques, on peut distinguer un groupe d'espèces mésoporales facultatives. Dans notre liste, ce sont *Frontonia marina*, *Pleuronema coronatum*, *Keronopsis rubra*, *Diophrys scutum*, *Uronychia transfuga*.

En comparant les faunules des quatre types différents du sable, on peut noter que le plus riche en espèces et aussi en individus est le sable fin ($Mo = 0,1-0,3$ mm). Il contient 128 formes de Ciliés appartenant à tous les groupes écologiques, mais de préférence microporaux et euryporaux. Les espèces les plus abondantes y sont *Tracheloraphis prenanti*, *Remanella rugosa*, *Condyllostoma remanei*, *Euplotes raikovi*, *E. poljanskyi* et *Aspidisca fusca*.

Le sable très fin ($Mo = 0,07-0,08$ mm) s'est révélé plus pauvre (43 formes seulement). Il contient quelques espèces mésoporales, euryporales et facultatives, comme *Loxophyllum setigerum*, *Remanella rugosa*, *Paraspathidium fuscum*, *Frontonia marina*, *Pleuronema marinum*, *Blepharisma clarissimum*, *Condyllostoma remanei*, *Keronopsis rubra*, *Diophrys scutum*, etc. Mais la plupart des formes habitant ce sable appartiennent au groupe microporal. Deux nouvelles espèces, *Tracheloraphis sarmaticus* et *Euplotes poljanskyi*, y sont fréquentes. Cet appauvrissement de la faune dans le sable très fin est probablement lié à une diminution excessive des espaces capillaires entre les grains. Ces espaces sont plus ou moins proportionnels aux tailles des grains eux-mêmes et sont l'un des facteurs les plus importants dans le développement de la faune infusorienne.

Le sable moyen ($Mo = 0,7$ mm) est très riche en nombre d'individus de quelques espèces mésoporales, euryporales et facultatives. *Tracheloraphis prenanti*, *Remanella rugosa*, *Paraspathidium fuscum* et *Diophrys scutum* y forment des populations très denses. Mais le nombre total des espèces n'est que de 52, nettement moindre que dans le sable fin.

Enfin, le sable grossier ($Mo = 1,3$ mm) est encore plus appauvri en espèces (30 formes, dont la plupart mésoporales, euryporales ou facultatives). Seuls, *Frontonia marina*, *Diophrys scutum* et *Uronychia transfuga* y forment des populations denses.

Dans tous les secteurs de notre région de travail, la profondeur optimale pour le développement des Ciliés psammophiles s'est révélée être inférieure à 1 m. Pour déterminer leur répartition à diverses profondeurs, nous avons pris plusieurs échantillons à la drague. Ce procédé nous a montré un appauvrissement nettement marqué de la faune en profondeur, très probablement lié, non à la profondeur elle-même mais, comme l'indique aussi Raikov (1963), au fait que les sables plus profonds sont aussi habituellement beaucoup plus vaseux. Dans la zone sud et la zone d'Apcherone, les échantillons prélevés à des profondeurs de 5 à 10 m étaient pratiquement tous morts, le sable étant très vaseux. Au-dessous de 10 m, il s'agit de vase pure.

Dans la zone de la Caspienne moyenne, les sables descendent à des profondeurs plus grandes. A Makhatchkala et Derbente, les échantillons prélevés à 10 m contenaient *Lacrymaria coronata*, *Tracheloraphis prenanti*, *Paraspathidium fuscum*, *Condyllostoma remanei*,

Trachelostyla caudata, *Keronopsis rubrum*, *Diophrys scutum*, etc. Mais, il ne s'agissait que d'individus isolés.

Un degré optimum de saprobité du sable est nécessaire au développement normal de la faune infusorienne. Dans notre aire de recherches, la quantité de substance organique (saprobité) varie de 0,27 à 0,86 p. 100 et la proportion de carbonate de calcium de 13,66 à 32,11 p. 100. Le degré optimum de saprobité semble voisin de 0,65 p. 100 : c'est dans ces conditions que le nombre d'espèces est le plus grand. Ce degré optimum est réalisé à Bilgja (zone d'Apcherone) et sur la langue de terre de Koura (zone sud).

Parmi les espèces trouvées dans le mésopsammon de la Caspienne, certaines supportent une haute saprobité. En ce sens, on peut les nommer eurybiotiques. Ce sont : *Tracheloraphis prenanti*, *T. incaudatus*, *Litonotus diplostriatus*, *Paraspathidium fuscum*, *Hemiophrys filum*, etc.

Les secteurs ouverts se sont tous révélés fortement appauvris. Ils sont habituels sur les plages de la zone de la Caspienne moyenne.

On peut voir sur le tableau I, que nous n'avons pas réussi l'identification précise de 12 espèces (*Holophrya* sp., *Prorodon* sp., *Trachelocerca* sp., *Dileptus* sp., *Paradileptus* sp., *Nassula* sp., *Paramecium* sp., *Cyclidium* sp., *Condyllostoma* sp., *Holosticha* sp., *Trachelostyla* sp. et *Uronychia* sp.).

Dans les 119 autres formes, 14 sont des espèces nouvelles. On peut supposer que, malgré les particularités hydrologiques de la Caspienne et son isolement de l'Océan à l'époque contemporaine, ces espèces nouvelles ne sont pas endémiques. La faune infusorienne psammophile des diverses régions géographiques est encore insuffisamment étudiée et ces espèces nouvelles peuvent très bien apparaître dans d'autres régions, si les conditions écologiques s'y trouvent favorables.

On peut dire que la faune interstitielle des Ciliés de la Mer Caspienne est largement marine. Mais elle contient aussi quelques espèces caractéristiques des eaux saumâtres (*Nassula citrea*, *Chilodontopsis vorax*, *Paramecium woodruffi*, *Cladotricha koltzowii*) et même des eaux douces (*Prorodon laurenti*, *Litonotus anguilla*, *Dileptus aculeatus*, *Oxytricha aeruginosa*, *Euplotes patella* f. *latus*).

Le tableau I montre également que les éléments principaux de la faune des Ciliés mésopsammiques de la Caspienne sont les mêmes que ceux des autres régions géographiques étudiées. Les 51 genres de Ciliés psammophiles de la Caspienne sont tous enregistrés dans d'autres localités. Sur 119 espèces exactement déterminées, 64 sont communes avec les régions étudiées de l'Atlantique, 52 avec la Méditerranée, 79 avec la Baltique, 35 avec les mers boréales de l'U.R.S.S., 34 avec la Mer du Japon. 17 ont été trouvées, non seulement sur la côte étudiée, mais aussi dans toutes les régions indiquées ci-dessus. Il est probable qu'une étude plus approfondie de tous les horizons géographiques montrera que leurs faunes infusorienne ont encore plus d'espèces communes.

DESCRIPTION DES ESPÈCES NOUVELLES
ET DE QUELQUES ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES.

1. *Holophrya caspica* Agamaliyev, 1966 (Fig. 4).

La première description de cette espèce a été donnée en russe (Agamaliyev, 1966 b).

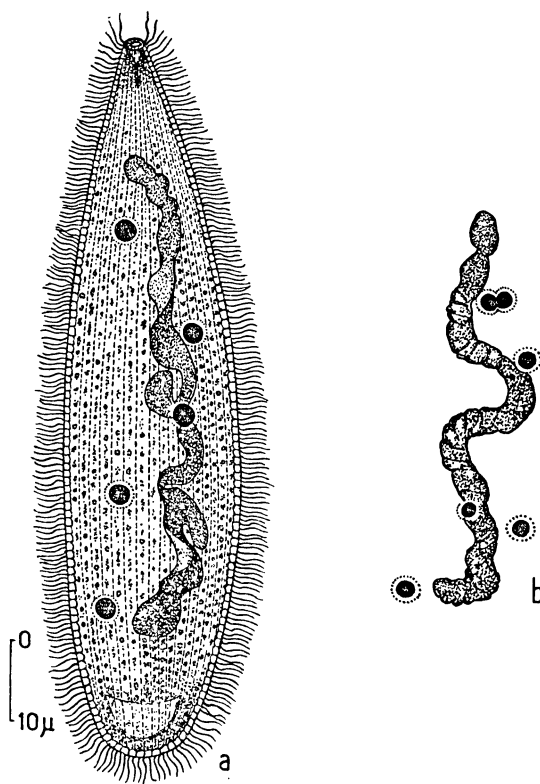


FIG. 4

Holophrya caspica Agamaliyev, 1966.

a : aspect général (individu fixé, hémalun) - b : noyaux (hémalun).

Cilié à corps fusiforme, avec l'extrémité antérieure un peu pointue et l'extrémité postérieure arrondie (Fig. 4, a). La bouche, entourée d'une lèvre hyaline épaissie, est apicale, en forme d'entonnoir étroit, sans trichocystes péribuccaux. La partie postérieure du corps contient une seule vacuole contractile. Le nombre des cinéties est de 50 à 60. Les individus fixés montrent clairement la structure alvéolaire de l'ectoplasme. L'endoplasme est vacuolisé.

Le macronucléus est en forme de chapelet étalé le long du corps, avec des nœuds assez mal définis (Fig. 4, a). Dans certains cas, il

n'y a pas de nœuds visibles ; le macronucléus est alors en ruban continu (Fig. 4, b). Sa longueur est de 60 à 70 μ . Les micronucléus, au nombre de 3 à 6, se trouvent le long du macronucléus.

La longueur des animaux fixés est de 90 μ environ ; les exemplaires vivants ont 150 à 200 μ au maximum.

Biotopé : sable fin (espèce microporale). Tous les individus ont été trouvés à Chikhovo (zone sud).

Cette espèce diffère des autres *Holophrya* principalement par la forme du macronucléus et par le nombre de ses micronucléus. Aucune espèce d'*Holophrya* déjà décrite n'avait de macronucléus en chapelet ou en ruban. La forme du corps d'*Holophrya caspica*, avec sa partie antérieure pointue, ne se rencontre pas non plus parmi les *Holophrya* connues.

2. *Holophrya vorax* Dragesco (?) (Fig. 5 ; Pl. I, 1).

Cette espèce a été découverte par Dragesco (1960) dans la région de Roscoff. Nous l'avons trouvée dans les environs de Khudate (zone de la Caspienne moyenne). La description donnée ci-dessous est fondée sur l'examen de matériel fixé.

Cilié de forme ovale allongée, avec la partie antérieure un peu rétrécie et montrant des plis pelliculaires transversaux (Fig. 5 ; Pl. I, 1). La bouche est apicale, en forme d'entonnoir évasé, bordé de protrichocystes et d'assez faibles trichites. L'appareil ciliaire couvre tout le corps et comporte 80 à 85 cinéties.

Le cytoplasme est bourré d'inclusions diverses et de Diatomées ingérées. L'appareil nucléaire est constitué par un macronucléus ovale, de 15 μ de long, et un micronucléus sphérique placé à côté.

Longueur des Ciliés fixés : 100 à 110 μ ; vivants : 200 μ au maximum.

Cette forme est identique à la forme de Dragesco (1960) par tous les caractères sauf, peut-être, par le nombre des cinéties (dans la

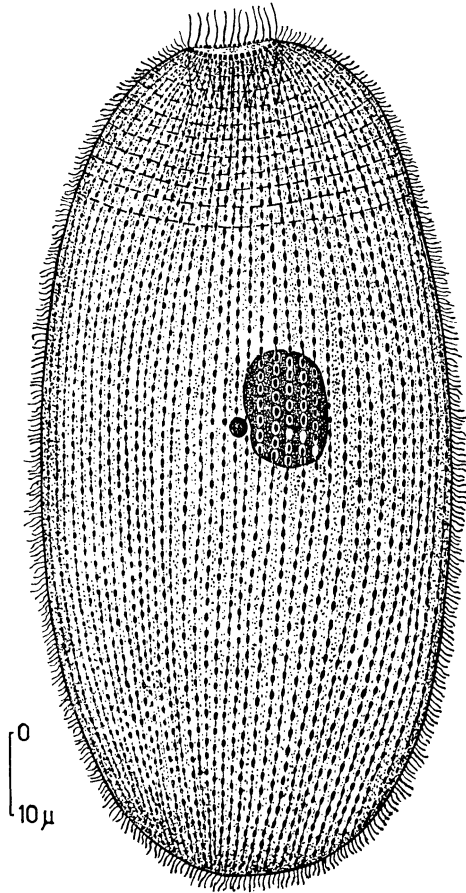


FIG. 5

Holophrya vorax Dragesco (?)
Aspect général (individu
fixé, Nissenbaum - hémalun).

description originale de Dragesco, ce nombre n'est pas indiqué, mais son dessin permet de supposer qu'il n'était pas considérable). S'il s'avère que celle de Roscoff a vraiment moins de cinéties que la nôtre, il sera probablement indispensable de redécrire la forme caspienne comme une espèce nouvelle.

3. *Lacrymaria caudata* Kahl (Fig. 6 ; Pl. I, 2).

Cette espèce a d'abord été trouvée par Kahl (1932) puis par Bock (1952) dans les sables de la Baie de Kiel. Dragesco (1960) l'a

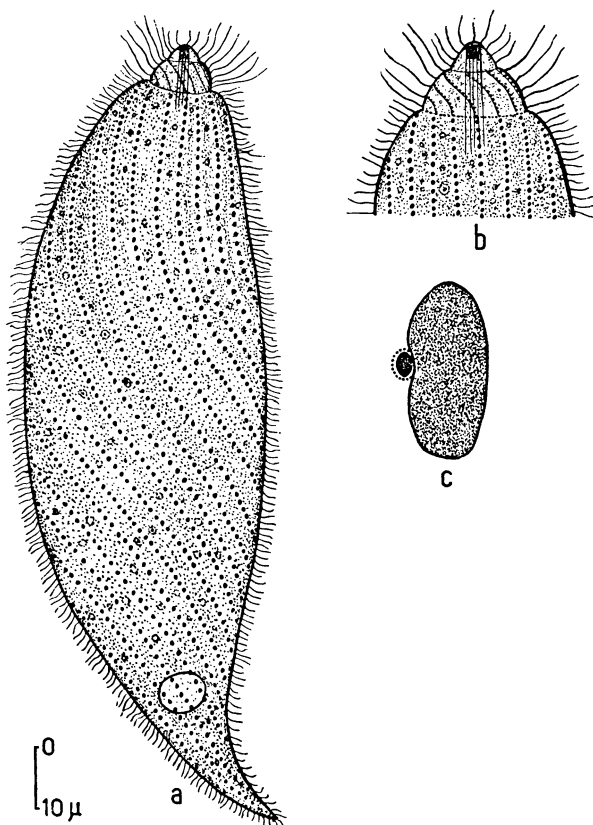


FIG. 6

Lacrymaria caudata Kahl.

a : aspect général (imprégnation argentique) - b : « tête » (imprégnation argentique) - c : noyaux (préparation totale, Nissenbaum - hémalum).

rencontrée aussi dans les plages de Roscoff et Vacelet (1961) l'a signalée dans la région de Marseille. Nous l'avons retrouvée dans la Mer Caspienne et, faute d'une description complète de *L. caudata* dans la littérature, nous la décrivons en utilisant les imprégnations à l'argent de Chatton et Lwoff (1930).

Le corps est fusiforme, légèrement aplati dans le sens dorso-ventral. Sa partie antérieure forme une « trompe », mais sans long « cou » (Fig. 6, a, b ; Pl. I, 2). Les trichites péribucaux sont bien visibles sur les individus fixés. L'extrémité caudale est pointue et effilée en « queue ».

La partie caudale (Fig. 6, a) porte une seule vacuole contractile. La ciliature dense, uniforme, comporte 30 à 35 cinéties spirales. Près de l'extrémité antérieure, les cinéties perdent presque complètement leur spiralisation. Le cytoplasme est opaque, bourré de Diatomées et d'autres inclusions.

L'appareil nucléaire comporte un seul macronucléus ovale, de 10 μ de long et un micronucléus sphérique adjacent (Fig. 6, c).

Longueur des individus fixés : 120 μ ; des individus vivants : moins de 200 à 250 μ . Biotope : sable fin homogène (espèce microporale). Trouvée dans la zone de la Caspienne moyenne (Makhatchkala, Derbente, Khudate) et à Chikhovo (zone sud).

4. *Trachelonema binucleata* Agamaliyev, 1966 (Fig. 7).

Cette forme très caractéristique a été trouvée dans la zone d'Apcherone et à Khudate (zone de la Caspienne moyenne). On trouvera la première description de l'espèce dans Agamaliyev (1966 b).

Le corps est fusiforme, aplati dorso-ventralement (Fig. 7, a). Le vivant est de couleur brune. Son cytoplasme est plein de granules réfringentes noirâtres. La partie antérieure forme une « tête » épaissie, bourrée de particules minérales. La bouche, apicale, est en entonnoir simple, entourée d'un anneau de protrichocystes noirs, sphériques (Fig. 7, a, b). Ces protrichocystes péribucaux disparaissent après fixation. La région caudale est effilée en « queue » pointue et légèrement recourbée à l'extrémité. La vacuole contractile manque. La ciliature est unilatérale, ce qui est caractéristique pour le genre *Trachelonema*. Elle comporte 8 cinéties méridiennes. La face dorsale glabre porte des protrichocystes sphériques, noirâtres, disposés sans ordre apparent (Fig. 7, c).

L'appareil nucléaire se compose de deux, rarement trois macronucléus sphériques ou ovales, de 8 à 10 μ de diamètre, disposés l'un derrière l'autre dans la région moyenne du corps. Chacun contient plusieurs nucléoles et des éléments chromatiques (Fig. 7, d, e). Entre les macronucléus, se trouve un micronucléus de 4 à 5 μ de diamètre. L'appareil nucléaire de cette espèce ressemble ainsi très nettement à celui de certaines *Remanella*.

Les individus vivants, en état d'extension, peuvent atteindre 400 à 500 μ ; les individus fixés se contractent et n'atteignent que 130 à 200 μ .

Biotope : sable fin homogène de la Mer Caspienne.

Cette espèce est caractérisée par un seul micronucléus libre de grande dimension. Aucune des espèces connues de *Trachelonema* ne possède d'appareil nucléaire de ce genre.

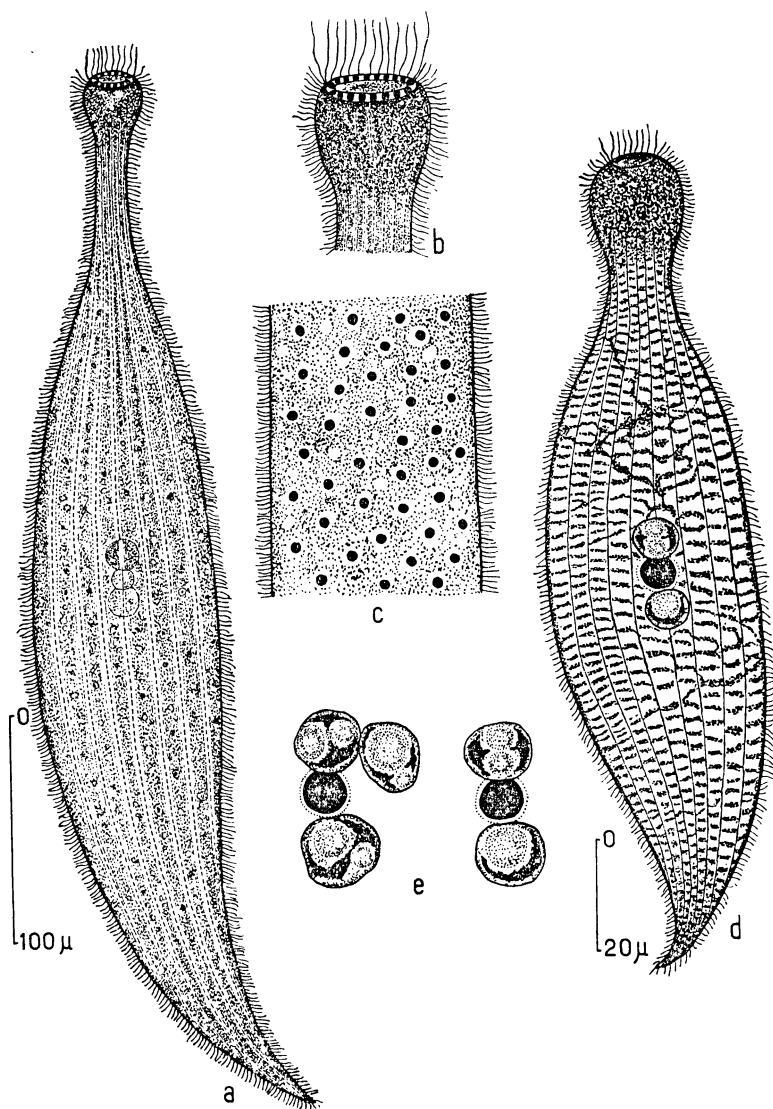


FIG. 7

Trachelonema binucleata Agamaliyev, 1966.

a : aspect général (sur le vivant) - b : « tête » (sur le vivant) - c : protrichocystes sur la face dorsale glabre (sur le vivant) - d : individu fixé - e, f : noyau (hémalun).

5. *Paraspathidium obliquum* Dragesco (Fig. 8 ; Pl. I, 3, 4).

Cette espèce a été découverte par Dragesco (1960) dans la région de Roscoff. Nous l'avons retrouvée à Chikhovo (zone sud). Dragesco s'est contenté d'une description très courte de *P. obliquum* et, de ce fait, nous avons cru utile d'en donner une autre plus complète d'après les préparations imprégnées à l'argent (méthode de Chatton et Lwoff, 1930).

Cilié fusiforme ou cylindrique, avec des extrémités arrondies (Fig. 8, a ; Pl. I, 3). La bouche est apicale, entourée de longs cils. Les individus fixés ne montrent pas de trichites péri-buccaux (mais ils sont bien visibles, sur le vivant, dans les dessins de Dragesco). La partie postérieure contient une vacuole contractile terminale. Le nombre de cinéties est de 46 à 50. Elles sont méridiennes mais

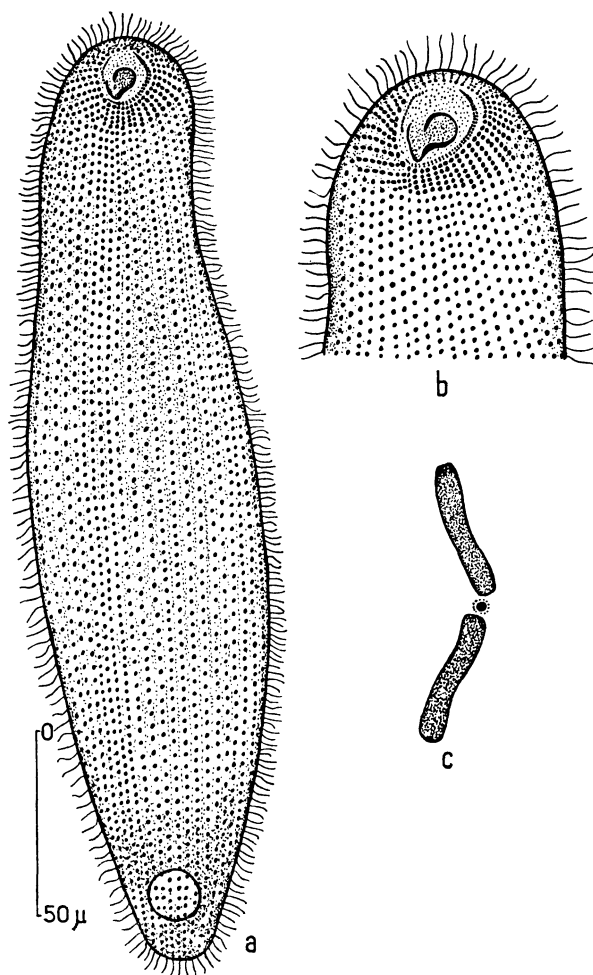


FIG. 8

Paraspathidium obliquum Dragesco.

a : aspect général (imprégnation argentique) - b : « tête » (imprégnation argentique) - c : noyaux (préparation totale, Feulgen - vert lumière).

montrent une disposition très caractéristique dans la partie antérieure du corps (Fig. 8, a, b ; Pl. I, 4).

L'appareil nucléaire comprend deux macronucléus « en saucisson », d'une longueur de 35 μ environ, rangés l'un derrière l'autre dans la partie moyenne du corps (Fig. 8, c). Un seul micronucléus se trouve entre les deux macronucléus. Le cytoplasme contient un grand nombre de Diatomées ingérées.

Taille des animaux fixés : 240 μ environ ; vivants : 400 à 500 μ au maximum.

Biotope : sable fin homogène, contenant 0,52 p. 100 de matière organique et 13,66 p. 100 de carbonate de chaux.

6. *Chilodontopsis vorax* (Stokes) Kahl (Fig. 9, 10 ; Pl. II).

Kahl (1933) classe cette espèce parmi les formes saumâtres, en indiquant qu'elle se rencontre aussi dans l'eau douce. Dragesco (1960)

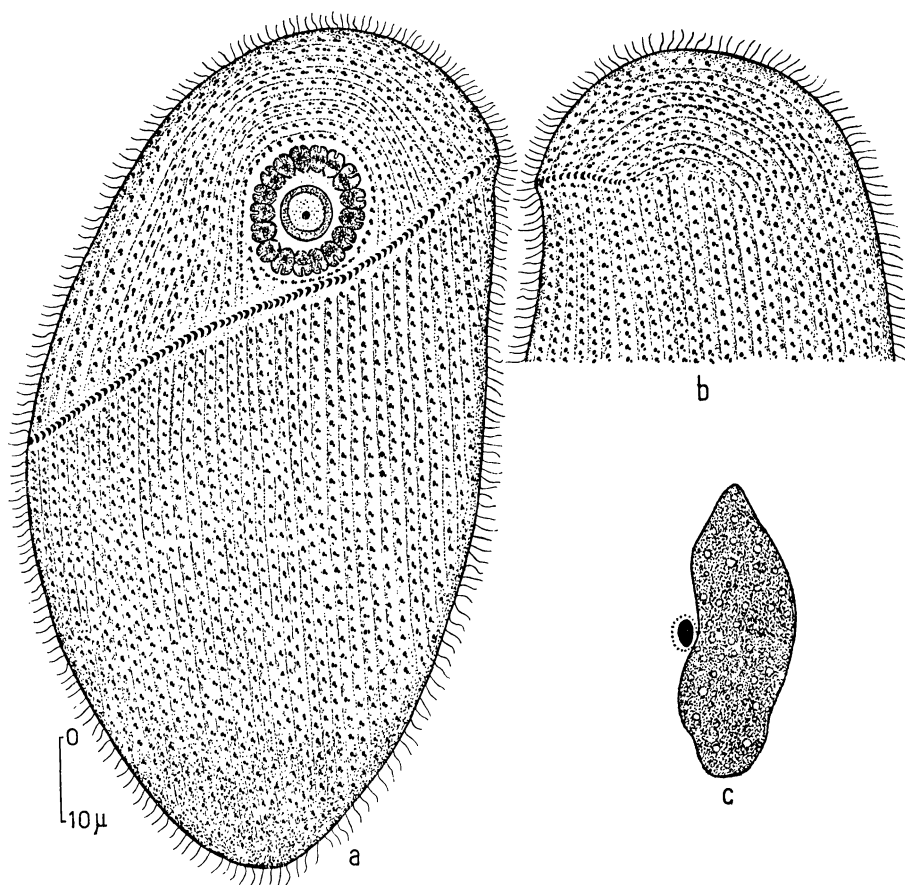


FIG. 9

Chilodontopsis vorax (Stokes) Kahl, première forme.

a : aspect général de la face ventrale (imprégnation argentique) - b : vue de la face dorsale (imprégnation argentique) - c : appareil nucléaire (Feulgen - vert lumière).

ne la retrouve que dans l'eau douce du Lac Léman. Dans la Caspienne, nous l'avons rencontrée en abondance dans un milieu de salinité 11,23 à 12,66 p. 1.000. Une comparaison avec plusieurs formes de *Chilodontopsis vorax* déjà décrites, montre que les formes de la Caspienne

s'en distinguent par quelques caractères. Nous allons décrire cette espèce d'après des imprégnations argentiques. Nous en avons rencontré deux formes quelque peu différentes.

La première forme a un corps lancéolé, fortement aplati dorso-ventralement (Fig. 9, a ; Pl. II, 5). Son bord antérieur est arrondi et forme, à gauche, une saillie peu prononcée. L'extrémité postérieure est vaguement pointue. Les animaux vivants sont blanc jaunâtre (en lumière incidente), faiblement contractiles. Ils renferment plusieurs vacuoles contractiles disposées sans ordre apparent.

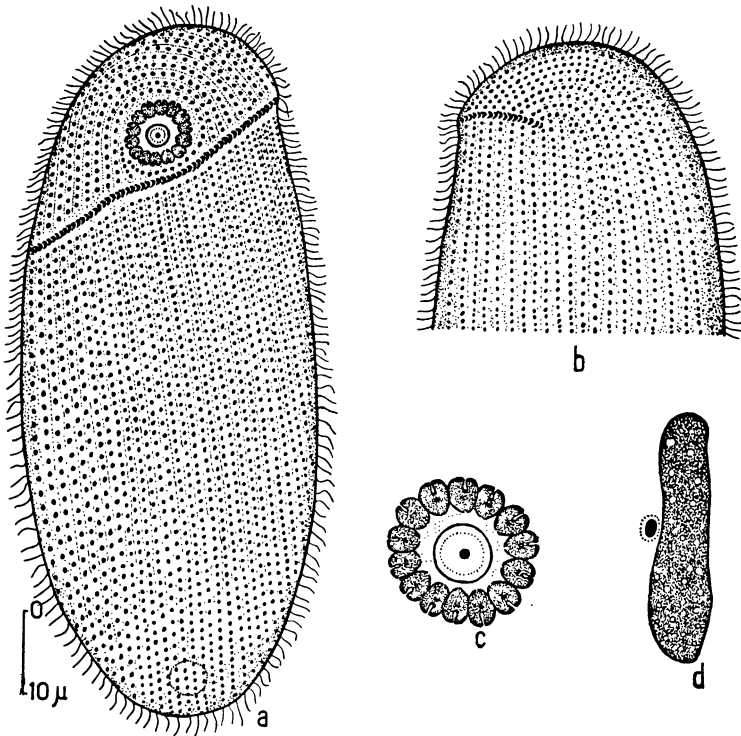


FIG. 10

Chilodontopsis vorax (Stokes) Kahl, deuxième forme.

a : aspect général de la face ventrale (imprégnation argentique) - b : nasse (imprégnation argentique) - c : aspect de la face dorsale (imprégnation argentique) - d : appareil nucléaire (hémalun).

La bouche est ronde, ventrale, assez proche de l'extrémité antérieure. Elle est entourée d'une nasse composée de 17 bâtonnets (Fig. 9, a ; Pl. II, 6). Une seule rangée de cils fait un tour complet autour de la bouche, les autres cinéties ne contournant que sa partie antérieure. La face ventrale porte une rangée postorale transversale de cils puissants, caractéristiques de la famille des Nassulidae. Cette rangée se rabat sur la face dorsale et s'y termine (Fig. 9, a ; Pl. II, 8). Postérieurement, la ciliature est uniforme et comporte 90 à 95 cinéties méridiennes.

L'appareil nucléaire se compose d'un macronucléus lenticulaire et d'un micronucléus adjacent (Fig. 9, c).

Longueur des individus fixés : 100 à 110 μ ; vivants : 200 μ au maximum.

La deuxième forme s'identifie aussi avec *Chilodontopsis vorax*. Son corps est ovale et allongé, se distingue par son extrémité postérieure arrondie (Fig. 10, a ; Pl. II, 7). La bouche, ronde, est plus rapprochée de l'extrémité antérieure ; sa nasse ne comporte que 14 bâtonnets (Fig. 10, a, b), 12 même chez plusieurs individus. La disposition des cinéties autour de la bouche et la morphologie de la rangée postorale sont identiques à celles de la première forme (Fig. 10, a, c). La ciliature consiste en 80 à 85 cinéties méridiennes.

La structure de l'appareil nucléaire est analogue à celle de *Chilodontopsis elongata* (Kahl, 1933). Il est composé d'un macronucléus « en saucisson » et d'un micronucléus (Fig. 10, d). Il y a une seule vacuole contractile postérieure.

Longueur des individus fixés : 80-90 μ .

Les deux formes ont été trouvées dans des sables fins de Chikhovo (zone sud), Primorsk (zone d'Apcherone), Makhatchkala et Derbente (zone de la Caspienne moyenne). Les formes caspiennes diffèrent toutes deux des formes de *Ch. vorax* décrites dans la littérature par le nombre de bâtonnets de la nasse, par le nombre moins élevé de cinéties et par la forme différente du macronucléus. Une large variabilité de ces caractères étant très probable, nous hésitons à ranger nos deux formes dans des espèces indépendantes. Il faudrait pour cela une étude spéciale de la variabilité de ces caractères chez des *Ch. vorax* provenant de régions différentes.

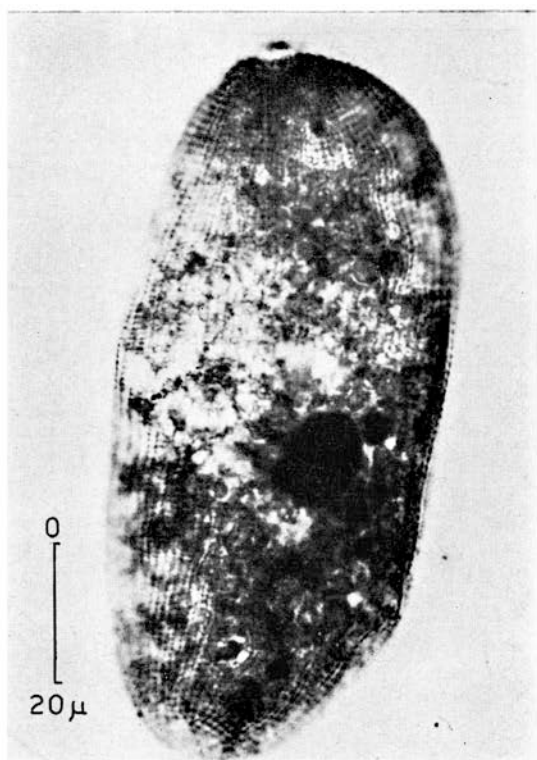
7. *Frontonia arenaria* Kahl (Fig. 11 ; Pl. III, 9).

Cette espèce a été découverte par Kahl (1933) dans les sables de la Baie de Kiel. Nous l'avons retrouvée dans le mésopsammon des îles de l'archipel de Bakou (zone sud de nos investigations).

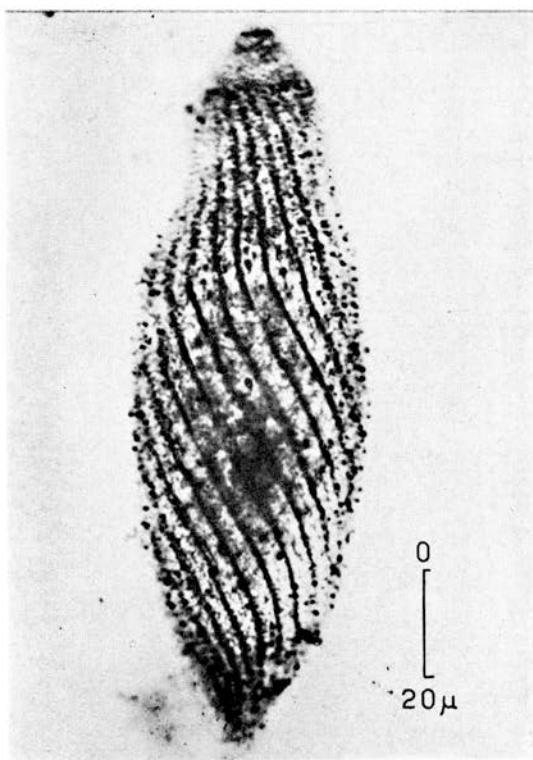
Cilié de forme ovale, légèrement aplati dorso-ventralement, avec la partie postérieure un peu plus étroite (Fig. 11, a ; Pl. III, 9). Le cytoplasme est opaque, bourré d'inclusions diverses et de Diatomées. La bouche est assez proche de l'extrémité antérieure ; la fosse vestibulaire mesure 15 μ de long et 10 μ de large (Fig. 11, a). La membrane ondulante (à droite du cytostome) se compose de deux cinéties très rapprochées. Trois peniculi, dont l'un consiste en deux rangs ciliaires et dont les deux autres — de 5 rangs chacun — se trouvent à gauche du cytostome (Fig. 11, a, b). Quatre cinéties postorales qui se terminent contre la suture ventrale. La ciliature consiste en 60 à 68 cinéties

PLANCHE I

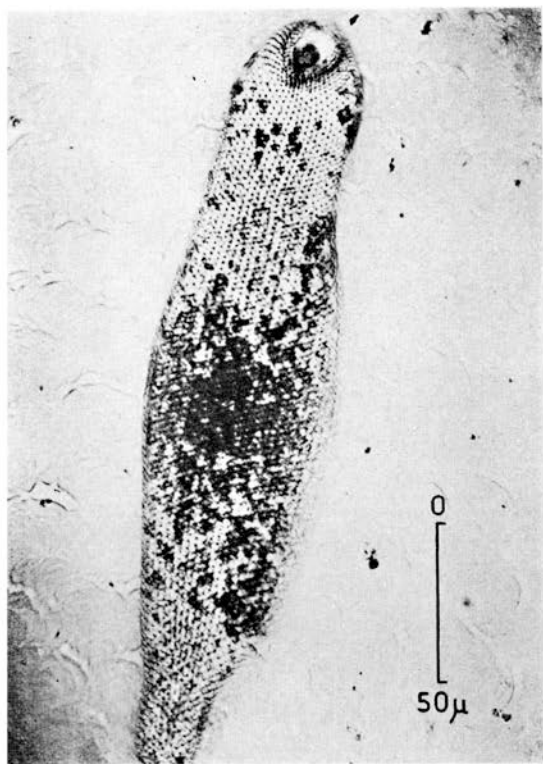
- 1 : *Holophrya vorax*, préparation totale (hémalun).
 2 : *Lacrymaria caudata*, préparation totale (imprégnation argentique).
 3 et 4 : *Paraspathidium obliquum* (imprégnation argentique) : 3 : aspect général - 4 : ciliature de la région antérieure.



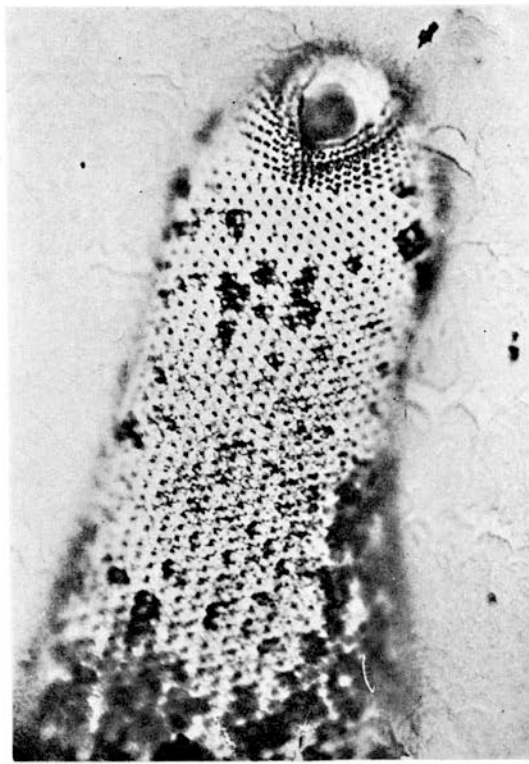
1



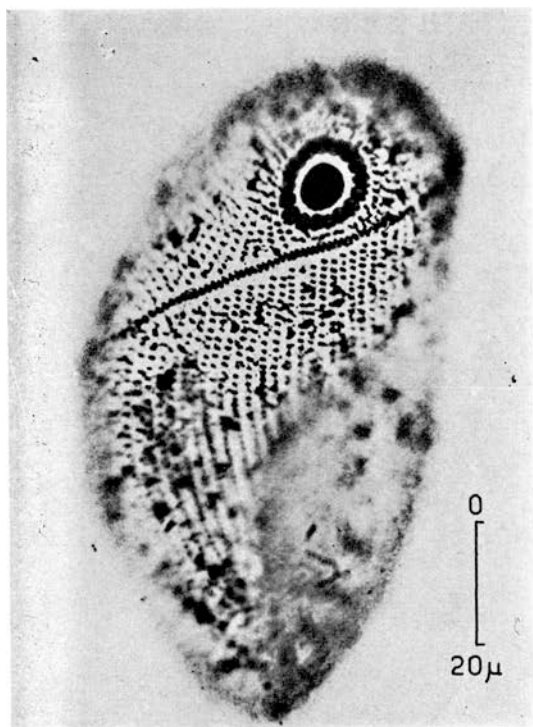
2



3



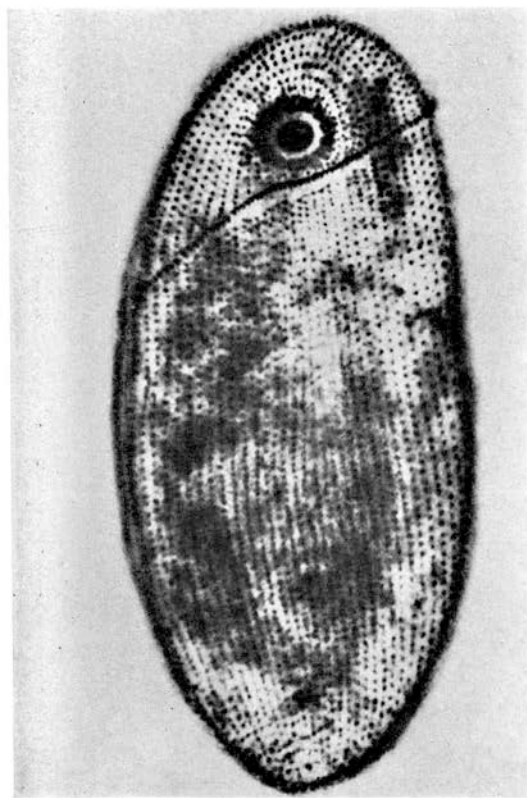
4



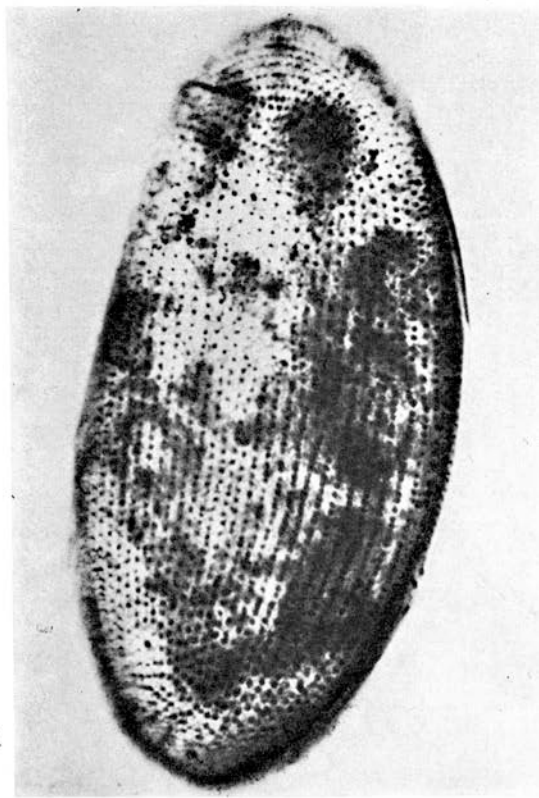
5



6



7



8

méridiennes. Les extrémités antérieures de ces cinéties s'écartent de la suture préorale ; une partie d'entre elles se terminent contre la suture ventrale, les autres atteignent l'extrémité postérieure du corps. Les préparations imprégnées à l'argent montrent bien l'argyrome intercinétique (Fig. 11, c).

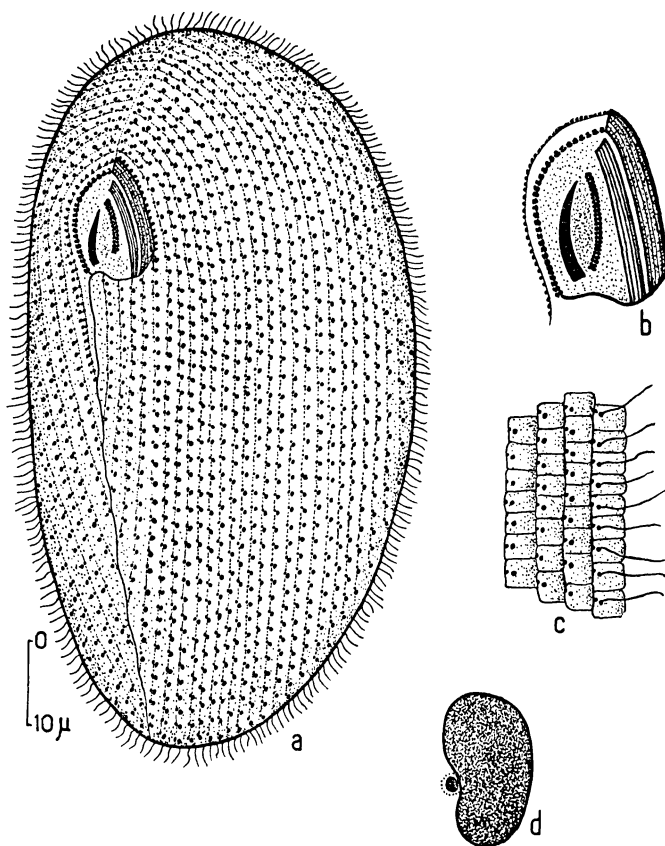


FIG. 11

Frontonia arenaria Kahl.

a : aspect général (imprégnation argentique) - b : appareil buccal (imprégnation argentique) - c : argyrome intercinétique (imprégnation argentique) - d : appareil nucléaire (hémalun).

L'appareil nucléaire se compose d'un seul macronucléus et d'un micronucléus adjacent (Fig. 11, d).

Longueur : 80-120 μ.

Espèce euryporale, trouvée dans les sables des îles Douvanny et Oblivnoi.

PLANCHE II

5 à 8 : *Chilodontopsis vorax* (imprégnation argentique) - 5 : aspect général de la face ventrale (première forme) - 6 : région de la nasse - 7 : aspect général de la face ventrale (deuxième forme) - 8 : vue de la face dorsale.

Genre *Euplotes* Ehrenberg, 1831.

La Systématique de ce genre très riche en espèces, est encore assez confuse. Kahl (1930-1935) comptait 34 espèces d'*Euplotes*, dont 12 nouvelles. Une monographie du genre fut donnée par Tuffrau (1960), qui soulignait que l'identification des *Euplotes* avait été fondée sur des données incomplètes et des caractères arbitraires. Dans son travail, Tuffrau décrit admirablement 16 espèces, dont 3 nouvelles, à l'aide de la méthode d'imprégnation argentique de Chatton et Lwoff (1930, 1935). Dès lors, cette méthode est devenue indispensable pour une identification précise des *Euplotes* et surtout pour la description des espèces nouvelles. Nous l'avons largement utilisée dans nos recherches, ce qui a permis de distinguer 12 espèces d'*Euplotes*, dont 6 nouvelles, dans le mésopsammon de la Mer Caspienne.

Ici, nous décrirons une des espèces de Kahl (*Euplotes patella* f. *latus*), dont une description précise manquait, ainsi que les six nouvelles espèces trouvées dans la Mer Caspienne. Trois de ces nouvelles espèces ont été déjà décrites dans une note préliminaire (Agamaliév, 1966c) et, pour elles, nous ne donnerons ici que de courtes diagnoses avec quelques suppléments.

8. *Euplotes patella* f. *latus* Kahl (Fig. 12).

Cette forme a été découverte par Kahl (1930-1935) dans les eaux douces. Nous l'avons trouvée dans le sable fin de la langue de terre du Koura (zone sud).

Cilié de forme ovoïde, avec la partie postérieure large et arrondie et la partie antérieure plus étroite (Fig. 12, a). Le cytoplasme est opaque, granuleux. Le péristome est grand, long de 45 μ ; la zone adorale consiste en 35 à 40 membranelles. La face ventrale porte constamment 9 cirres fronto-ventraux, 5 transversaux et 4 caudaux. Les deux cirres fronto-ventraux postérieurs sont très proches l'un de l'autre. Les autres cirres sont disposés à peu près comme l'a dessiné Kahl. La morphologie de l'argyrome ventral ressemble à celle d'*Euplotes eurystomus*. Dans la région des cirres transversaux se trouve une seule vacuole contractile de 10 μ de diamètre. L'imprégnation argentique montre 6 cinéties latéro-dorsales (Fig. 12, a, b). Les mailles de l'argyrome dorsal intercinétique ressemblent à celles d'*Euplotes patella*.

Le macronucléus est, d'après sa forme, assez proche de celui d'*Euplotes elegans*. Le micronucléus se trouve à côté du macronucléus (Fig. 12, c).

Longueur : 70 μ .

Biotope : sable fin avec coquillage, d'une saprobité de 0,65 p. 100 et d'une teneur en carbonate de chaux de 18,62 p. 100. L'espèce a été trouvée par une salinité de 9,46 p. 1000.

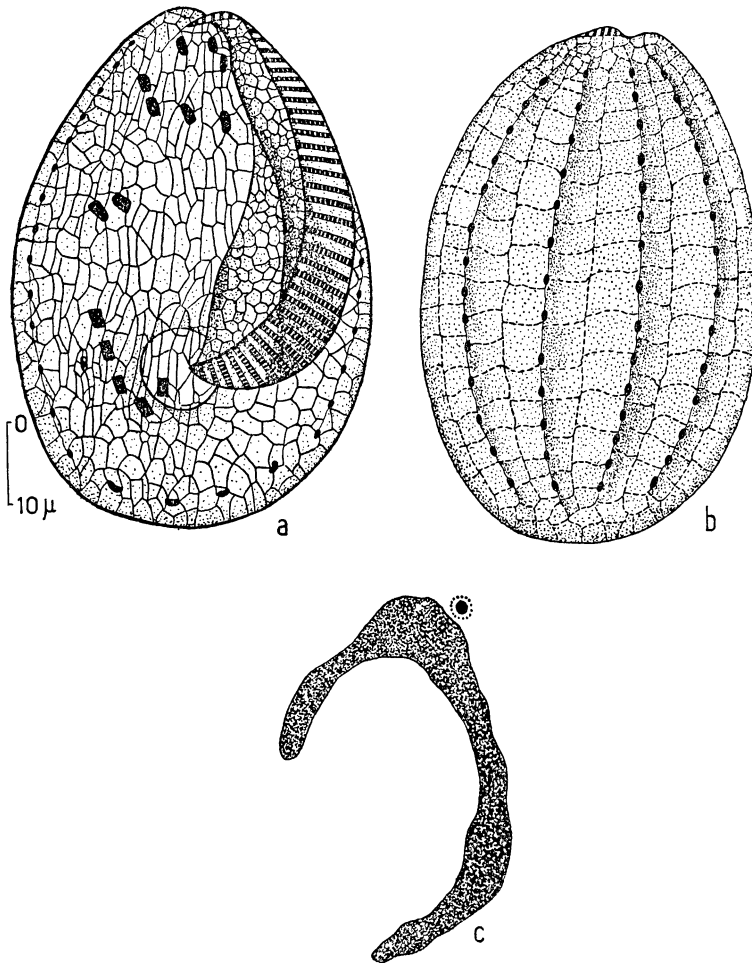


FIG. 12

Euplotes patella f. latus Kahl.

a : aspect général de la face ventrale (imprégnation argentique) - b : aspect de la face dorsale (imprégnation argentique) - c : noyaux (hémalun).

9. *Euplotes apcheronicus* Agamaliyev, 1966 (Fig. 13).

Cilié de forme oblongue et arrondie aux extrémités. Le bord droit du corps est rectiligne, le bord gauche, légèrement convexe (Fig. 13, a). Le cytoplasme est transparent, peu granuleux. Le péristome est long de 35 μ. La zone adorale occupe 3/5 de la longueur du corps et se compose de 30 à 35 membranelles. La face ventrale montre toujours 9 cirres fronto-ventraux, 5 transversaux et 4 caudaux. La morphologie de l'argyrome ventral rappelle celle d'*Euplotes eurystomus*. Il y a 9 cinéties latéro-dorsales (Fig. 13, a, b). Dans la description originale (Agamaliyev, 1966c), nous n'avons indiqué que 7 à 8 cinéties dorsales, parce qu'alors nous n'avions pas compté les deux cinéties latérales

qui se rabattent partiellement sur la face ventrale (Fig. 13, a). L'argyrome dorsal intercinétique est du type *E. patella*.

L'appareil nucléaire ressemble, par sa forme, à celui d'*Euplotes elegans* (Fig. 13, c).

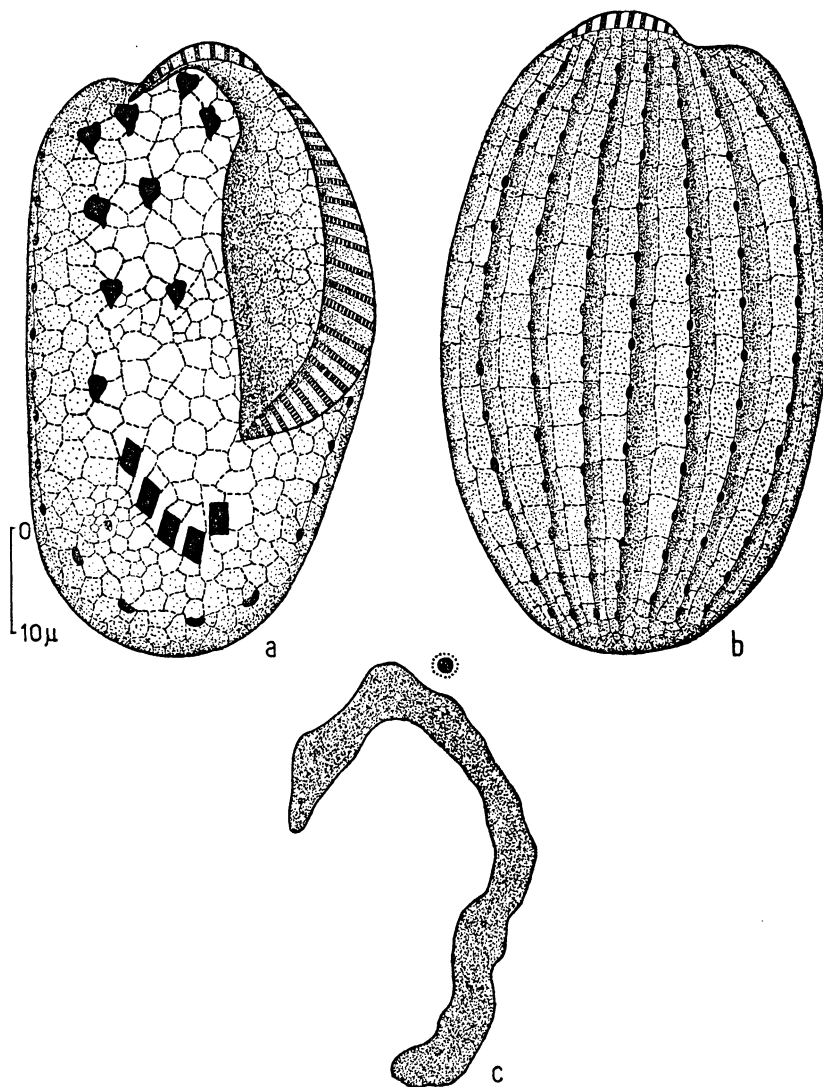


FIG. 13

Euplotes apcheronicus Agamaliev, 1966.

a : aspect général de la face ventrale (imprégnation argentique) - b : aspect de la face dorsale (imprégnation argentique) - c : noyaux (Feulgen).

Longueur : 50 à 60 µ.

Biotope : sable fin de la plage de Zagoulba (zone d'Apcherone).

Par plusieurs caractères, cette espèce est proche des formes suivantes : *E. eurystomus* Wrzesn. ; *E. patella* O.F. Müller ; *E. plumipes*

Stokes ; *E. leticiensis* Bovee ; *E. patella* var. *lemanii* Dragesco, décrites dans les travaux de Tuffrau (1960), Dragesco (1960) et Bovee (1957). Dans toutes ces espèces, les cirres fronto-ventraux se subdivisent en deux groupes : un groupe antérieur de 6 cirres et un groupe postérieur de 3 cirres. La disposition des 6 cirres antérieurs est presque identique dans toutes les espèces, y compris *E. apcheronicus*. La différence ne porte que sur la disposition des trois cirres postérieurs, ainsi que sur le nombre de cinéties dorsales, sur les dimensions du corps et sur la forme du macronucléus. Pour une comparaison détaillée de ces caractères chez les espèces citées ci-dessus, voir Agamaliév (1966c).

10. *Euplotes raikovi* Agamaliév, 1966 (Fig. 14 ; Pl. III, 10-12).

Cilié de forme arrondie, avec l'extrémité antérieure un peu plus étroite et l'extrémité postérieure semi-circulaire (Fig. 14, a ; Pl. III, 10, 11). Le cytoplasme est transparent. Le péristome occupe plus de la moitié du corps (il a environ 36 μ de long). La zone adorale consiste en 30 à 35 membranelles. La face ventrale porte 7 ou 8 cirres fronto-ventraux, 5 transversaux et 3 caudaux. Les deux cirres fronto-ventraux postérieurs sont insérés l'un après l'autre sur une seule ligne longitudinale, le long du bord droit du corps. Près du premier de ces deux cirres (à sa gauche) se trouve la base d'une soie (Pl. III, 11), mais chez quelques individus, cette soie est remplacée par un cirre normal (Fig. 14 ; Pl. III, 10). Il y a une seule vacuole contractile. L'argyrome ventral est très caractéristique ; il ressemble un peu à celui d'*E. minuta* et d'*E. cristatus*. L'imprégnation argentique montre 7 cinéties latéro-dorsales (Fig. 14, a, b ; Pl. III, 12). Dans notre note précédente (Agamaliév, 1966c), nous avons signalé 6 à 7 cinéties dorsales, les cinéties latérales n'étant pas toujours comprises. Les mailles de l'argyrome dorsal intercinétique sont du type *E. patella*.

L'appareil nucléaire se compose d'un seul macronucléus et d'un micronucléus (Fig. 14, c).

Longueur : 50 à 60 μ .

Biotope : sable fin des plages de Bilgja (zone d'Apcherone) et de Chikhovo (zone sud). Salinité : 12,65 p. 1000.

Les caractères distinctifs principaux de cette espèce sont le nombre moindre de cirres fronto-ventraux et leur disposition particulière. Cette espèce diffère de la forme la plus voisine, *E. strelkovi* n.sp., par le nombre plus petit de ses cirres fronto-ventraux et transversaux et par le nombre plus grande de ses cinéties latéro-dorsales.

11. *Euplotes poljanskyi* Agamaliév, 1966 (Fig. 15 ; Pl. IV, 13).

Cette espèce est très répandue dans les régions étudiées. La forme du corps est la même que chez *E. apcheronicus* (Fig. 15, a ; Pl. IV, 13). Le cytoplasme est transparent mais contient des inclusions diverses.

Le péristome, long de 35 μ , occupe plus de la moitié du corps. La zone adorale comporte 36 à 40 membranelles. La face ventrale porte 8 cirres fronto-ventraux, 5 transversaux et 3 caudaux. Des cirres fronto-

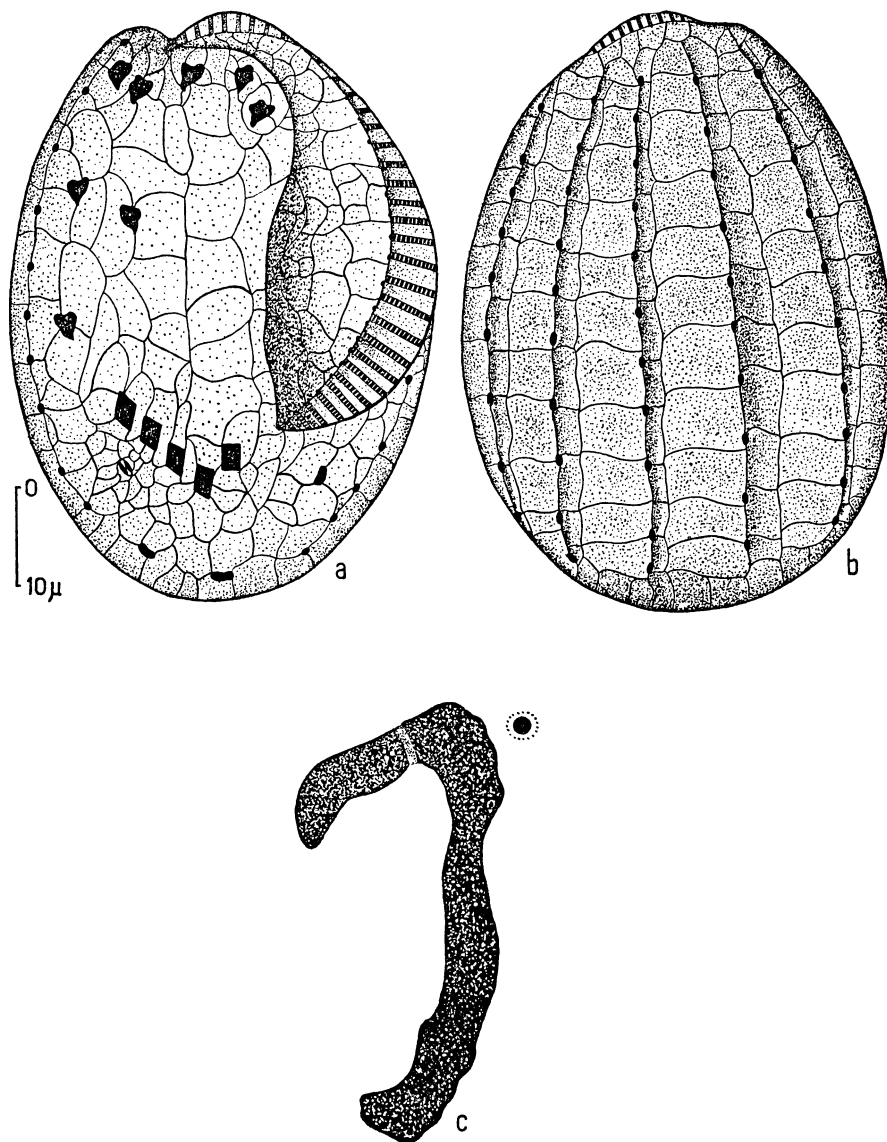


FIG. 14

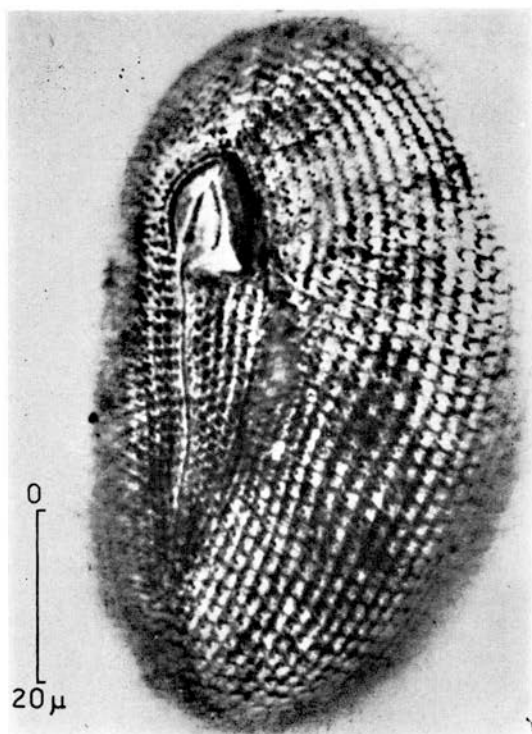
Euplotes raikovi Agamaliyev, 1966.

a : aspect général de la face ventrale (imprégnation argentique) - b : aspect de la face dorsale (imprégnation argentique) - c : noyaux (Feulgen).

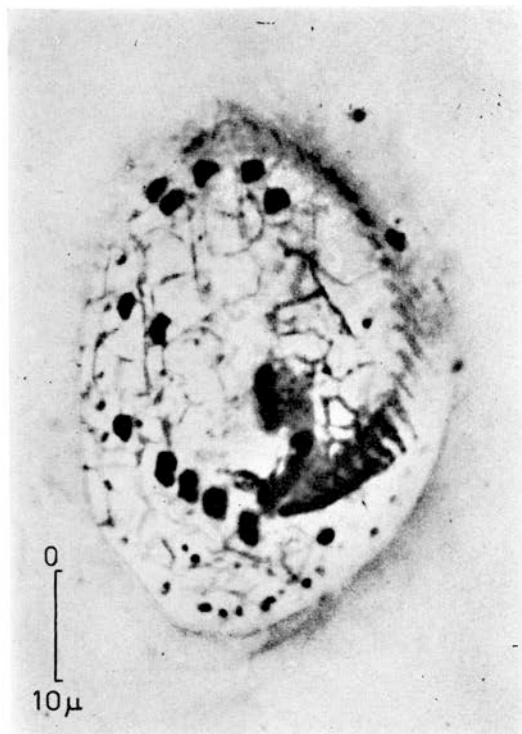
PLANCHE III

9 : *Frontonia arenaria*, aspect général (imprégnation argentique).

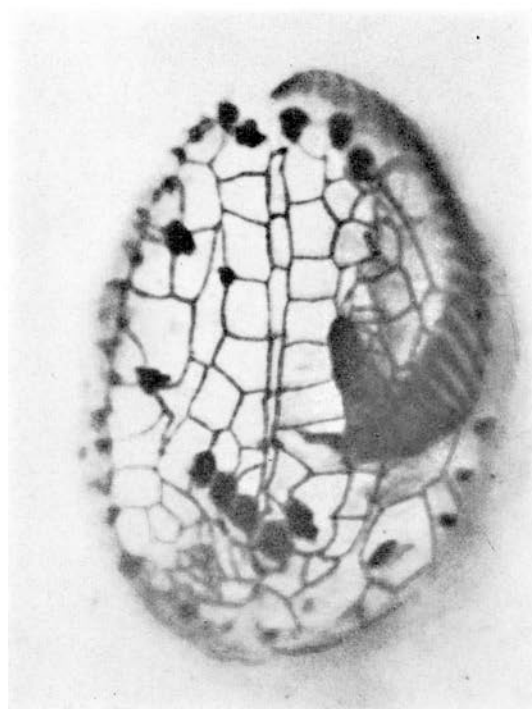
10 à 12 : *Euplotes raikovi* (imprégnation argentique) - 10 et 11 : aspect général de la face ventrale - 12 : aspect de la face dorsale.



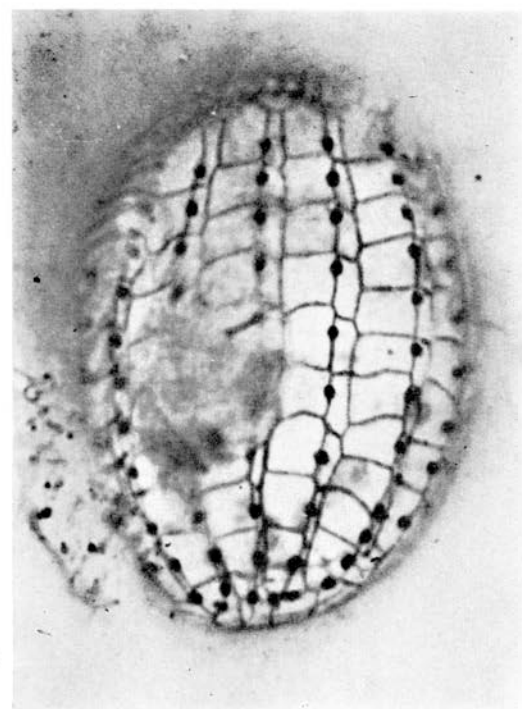
9



10



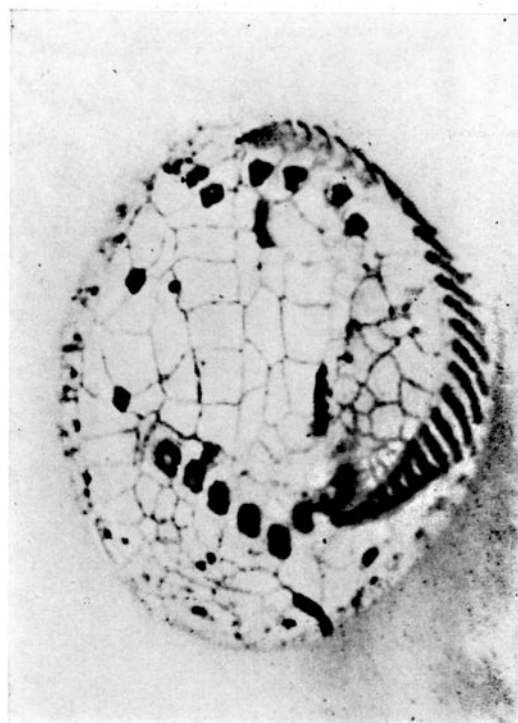
11



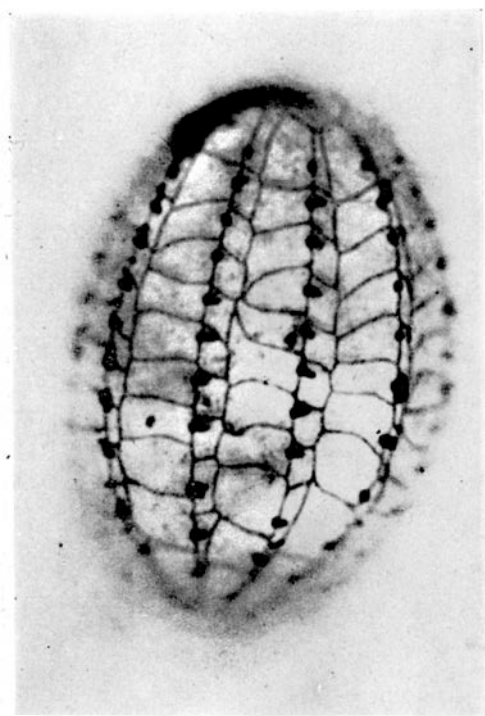
12



13



14



15



16

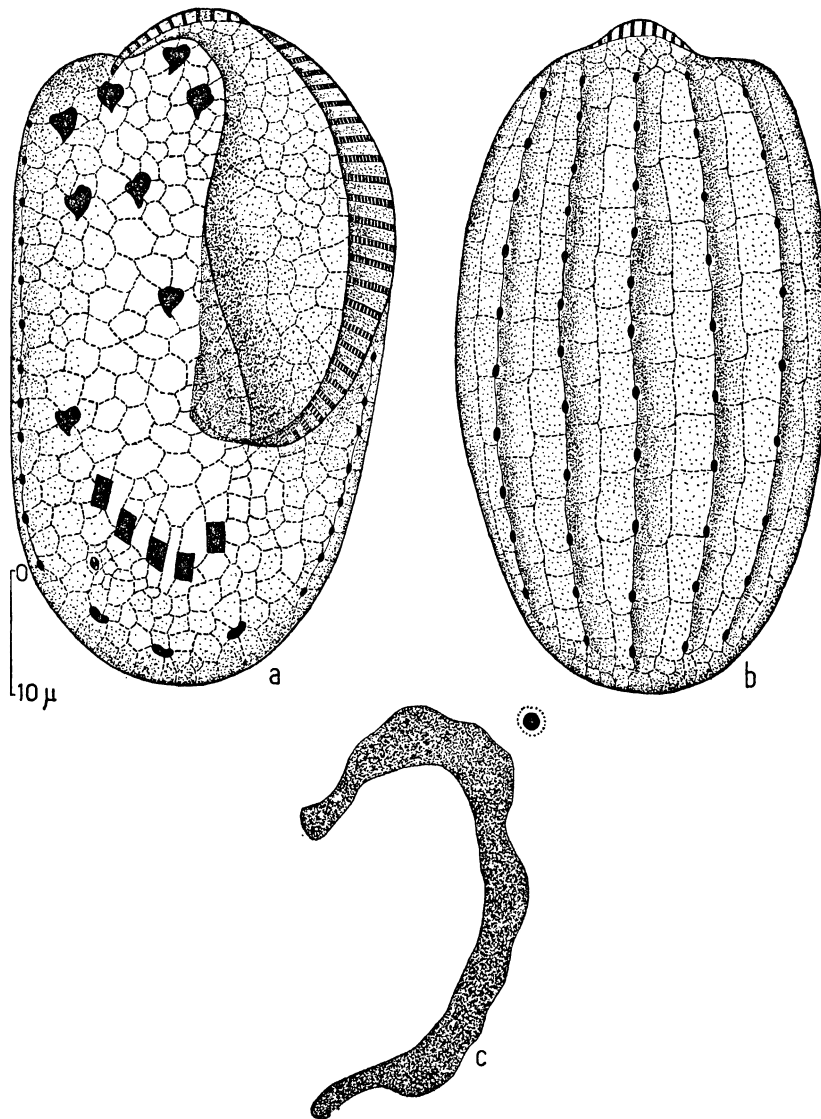


FIG. 15

Euplotes poljanskii Agamaliev, 1966.

a : aspect général de la face ventrale (imprégnation argentique) - b : aspect de la face dorsale (imprégnation argentique) - c : noyaux (Feulgen).

PLANCHE IV

13 : *Euplotes poljanskii*, aspect général de la face ventrale (imprégnation argentique).

14 et 15 : *Euplotes strelkovi* n. sp. (imprégnation argentique) - 14 : aspect général de la face ventrale - 15 : aspect de la face dorsale.

16 : *Euplotes dogieli* n. sp., aspect général de la face ventrale (imprégnation argentique).

ventraux, les 6 antérieurs sont disposés de la même façon que chez *E. apcheronicus*. Il y a une seule vacuole contractile. L'argyrome ventral ressemble à celui d'*E. apcheronicus*. Les préparations argentiques montrent 7 cinéties latéro-dorsales (Fig. 15, a, b). L'argyrome dorsal est réticulaire et ressemble à celui d'*E. eurystomus*.

Le macronucléus ressemble également à celui d'*E. apcheronicus* (Fig. 15, c). Le micronucléus se trouve à une certaine distance du macronucléus.

Longueur : 55 à 70 μ .

La forme la plus proche de cette espèce est *E. aberrans* (Dragesco, 1960), qui a le même nombre de cirres fronto-ventraux et transversaux. Mais *E. poljanskyi* s'en distingue par le nombre plus petit de cirres caudaux (3 seulement), par le nombre plus élevé de cinéties latéro-dorsales, par une disposition autre des 6 cirres frontaux antérieurs et par la forme différente du macronucléus.

12. *Euplotes octocirratu* n. sp. (Fig. 16).

Cilié de forme ovale, avec la partie postérieure un peu plus étroite (Fig. 16, a). Le cytoplasme contient des Diatomées et d'autres inclusions. Le péristome occupe plus de la moitié du corps ; il a 35 μ de long. La zone adorale comprend 30 à 35 membranelles. La face ventrale porte 10 cirres fronto-ventraux, 5 transversaux et 3 caudaux. Les deux cirres fronto-ventraux postérieurs sont insérés comme chez *E. aberrans* et *E. poljanskyi*. L'argyrome ventral est du type *E. poljanskyi*. Il y a une seule vacuole contractile dans la région des cirres transversaux. Cette espèce possède 7 cinéties latéro-dorsales (Fig. 16, a, b). L'argyrome dorsal est réticulaire, du type *E. poljanskyi*.

L'appareil nucléaire est constitué par un macronucléus et un micronucléus (Fig. 16, c).

Longueur : 55 à 60 μ .

Biotope : sable fin, gris de Bilgja (zone de la presqu'île d'Apcherone), d'une saprobité de 0,65 p. 100.

Le caractère le plus distinctif de cette espèce est son grand nombre de cirres fronto-ventraux. Le groupe antérieur, très caractéristique, se compose de 8 cirres. Le groupe postérieur, de deux cirres, ressemble à celui d'*E. aberrans*, *E. poljanskyi* et *E. dogieli*. *Euplotes octocirratu* se distingue d'*E. aberrans* par son nombre plus grand de cirres fronto-ventraux antérieurs et de cinéties latéro-dorsales, par son nombre plus petit de cirres caudaux (3 seulement) et par la forme différente de son macronucléus (Fig. 16, a-c). Il ne diffère d'*Euplotes poljanskyi* et d'*E. dogieli* que par le nombre plus élevé et la disposition caractéristique de ses cirres fronto-ventraux antérieurs.

13. *Euplotes strelkovi* n. sp. (Fig. 17 ; Pl. IV, 14, 15).

Cilié de forme circulaire (Fig. 17, a ; Pl. IV, 14), ressemblant un peu à *E. raikovi*. Les individus vivants sont incolores ou blanc jaunâtre. L'endoplasme est bourré d'inclusions granuleuses. Le péristome,

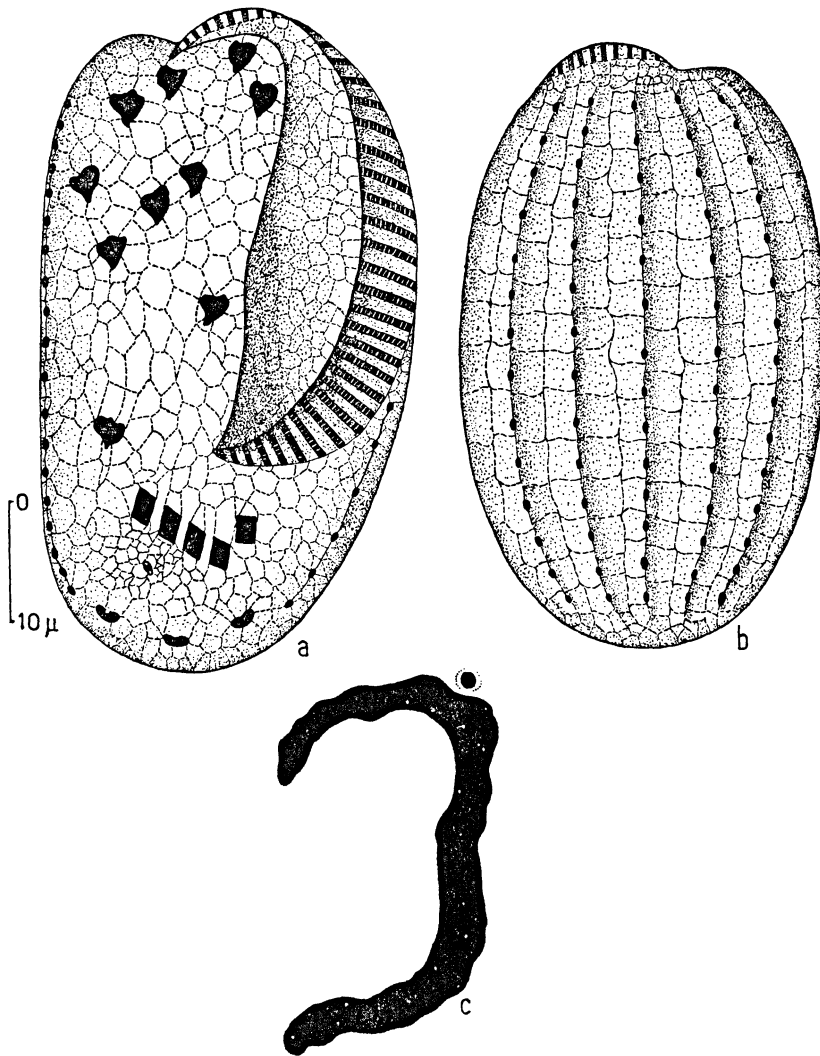


FIG. 16

Euplotes octocirratulus n. sp.

a : aspect général de la face ventrale (imprégnation argentique) - b : aspect de la face dorsale (imprégnation argentique) - c : noyaux (hémalum).

long de 35 μ , occupe les 3/4 de la longueur du corps. La zone adorale se compose de 33 à 38 membranelles. La face ventrale montre 8 cirres fronto-ventraux, 6 transversaux et 3 caudaux. Les deux cirres fronto-ventraux postérieurs sont insérés comme ceux d'*E. raikovi* : l'un après l'autre, le long du bord droit du corps. Près du premier de ces deux cirres, à sa gauche, se trouve la base d'une soie, qui n'est pas comprise dans les huit cirres fronto-ventraux (Fig. 17, a ; Pl. IV, 14). L'argyrome ventral, très caractéristique, ressemble à celui d'*E. raikovi*. Il y a 6 cinéties latéro-dorsales (Fig. 17, a, b ; Pl. IV, 15). L'argyrome dorsal est du type *E. raikovi*.

L'appareil nucléaire se compose d'un macronucléus « en fer à cheval » et d'un micronucléus (Fig. 17, c).

Longueur : 45 à 60 μ ; largeur : 38 à 40 μ .

Biotope : sable fin de Bilgja (zone d'Apcherone). Espèce microporale, trouvée par une salinité de 12,63 p. 1000, une teneur en

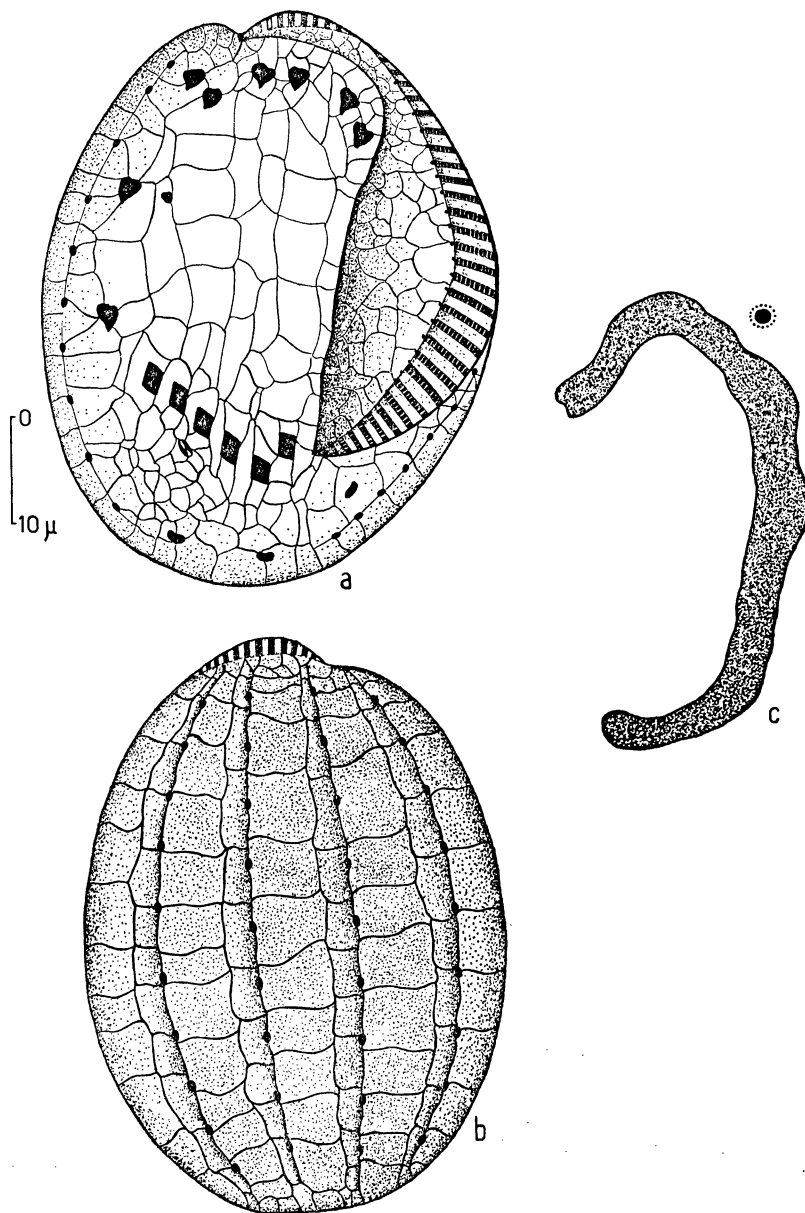


FIG. 17

Euplotes strelkovi n. sp.

a : aspect général de la face ventrale (imprégnation argentique) - b : aspect de la face dorsale (imprégnation argentique) - c : noyaux (hémalun).

substance organique de 0,65 p. 100 et une quantité de carbonate de chaux de 32,11 p. 100.

Cette espèce se caractérise par son nombre de cirres transversaux. Parmi les *Euplotes* connues, il n'y avait pas de formes avec six cirres transversaux. Par plusieurs de ses caractères (forme du corps, disposition des cirres fronto-ventraux et caudaux, argyrome), cette espèce ressemble beaucoup à *E. raikovi*, mais s'en distingue par ce qu'elle possède un cirre fronto-ventral et un cirre transversal de plus, ainsi que par le nombre moins élevé de ses cinéties latéro-dorsales.

14. *Euplotes dogieli* n. sp. (Fig. 18 ; Pl. IV, 16).

Cette espèce ressemble, à première vue, à *E. poljanskyi* : le bord droit du corps est rectiligne, le bord gauche convexe (Fig. 18, a ; Pl. IV, 16). Le cytoplasme est transparent, avec peu d'inclusions. Le péristome, long de 40 μ , occupe plus de la moitié du corps ; sa lèvre droite forme, dans sa région moyenne, une dépression assez faiblement accusée (Fig. 18, a). La zone adorale consiste en 35 à 38 membranelles. La face ventrale porte 9 cirres fronto-ventraux, 5 transversaux et 3 caudaux. Les cirres fronto-ventraux postérieurs sont insérés comme ceux d'*E. poljanskyi*, *E. aberrans* et *E. octocirratus*. L'argyrome ventral ressemble à celui d'*Euplotes patella*. Il y a 7 cinéties latéro-dorsales (Fig. 18, a, b). L'argyrome dorsal intercinétique est réticulaire, comme chez *E. poljanskyi*.

L'appareil nucléaire est caractéristique du genre *Euplotes*. Le micronucléus est disposé à une certaine distance du macronucléus (Fig. 18, c).

Biotope : sable fin oligosaprobe de Chikhovo (zone sud), avec une teneur en substance organique de 0,52 p. 100.

Le caractère distinctif principal de cette espèce est le nombre et la disposition des cirres fronto-ventraux. Elle s'éloigne des formes voisines : *E. aberrans*, *E. poljanskyi*, *E. octocirratus*. D'*E. aberrans*, par le nombre plus grand de cirres fronto-ventraux et de cinéties latéro-dorsales, ainsi que par le nombre plus petit de cirres caudaux ; d'*E. poljanskyi*, par le nombre plus grand et la disposition des cirres fronto-ventraux ; d'*E. octocirratus*, par le nombre moins élevé de cirres fronto-ventraux et par la taille plus grande du corps.

15. *Diophrys scutoides* n. sp. (Fig. 19 ; Pl. V, 17).

Plus de sept espèces mésopsammiques de *Diophrys* sont maintenant connues (Kahl, 1933 ; Dragesco, 1963 ; Borror, 1965a, 1965b). Parmi les Ciliés psammophiles de la Mer Caspienne, nous en avons trouvé encore deux. La première ressemble beaucoup, par sa forme et la taille du corps, à *Diophrys scutum*.

Diophrys scutoides n.sp. est un Cilié de forme ovalaire, oblongue, avec la partie antérieure arrondie (Fig. 19, a). Le cytoplasme est bourré de Diatomées et d'autres inclusions. Le péristome, long de 70 μ environ, occupe plus de la moitié du corps. La zone adorale

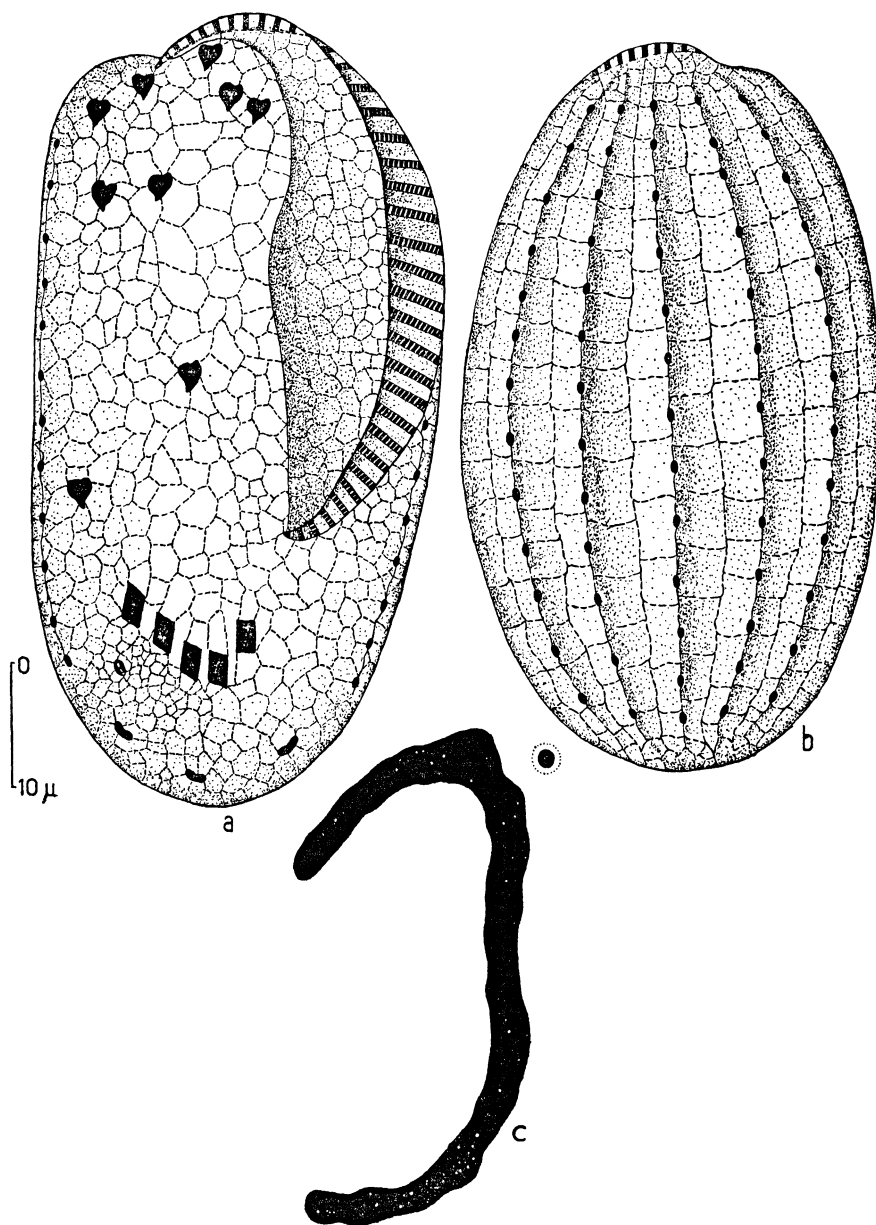


FIG. 18
Euplotes dogieli n. sp.

a : aspect général de la face ventrale (imprégnation argentique) - b : aspect de la face dorsale (imprégnation argentique) - c : noyaux (hémalun).

commence au bord droit du corps, à la hauteur du cirre frontal postérieur et comporte 75 à 80 membranelles. La face ventrale ne montre que 5 cirres fronto-ventraux, 5 transversaux, 2 marginaux gauches et 3 marginaux droits (Fig. 19, a). L'argyrome ventral a un aspect réti-

culaire à mailles très petites (Fig. 19, b). Il y a 5 cinéties latéro-dorsales (Fig. 19, a, c ; Pl. V, 17). L'argyrome dorsal ressemble à celui d'*Euplotes gracilis* (Fig. 19, d).

L'appareil nucléaire, caractéristique du genre *Diophrys*, se compose de deux macronucléus et de trois micronucléus (Fig. 19, c).

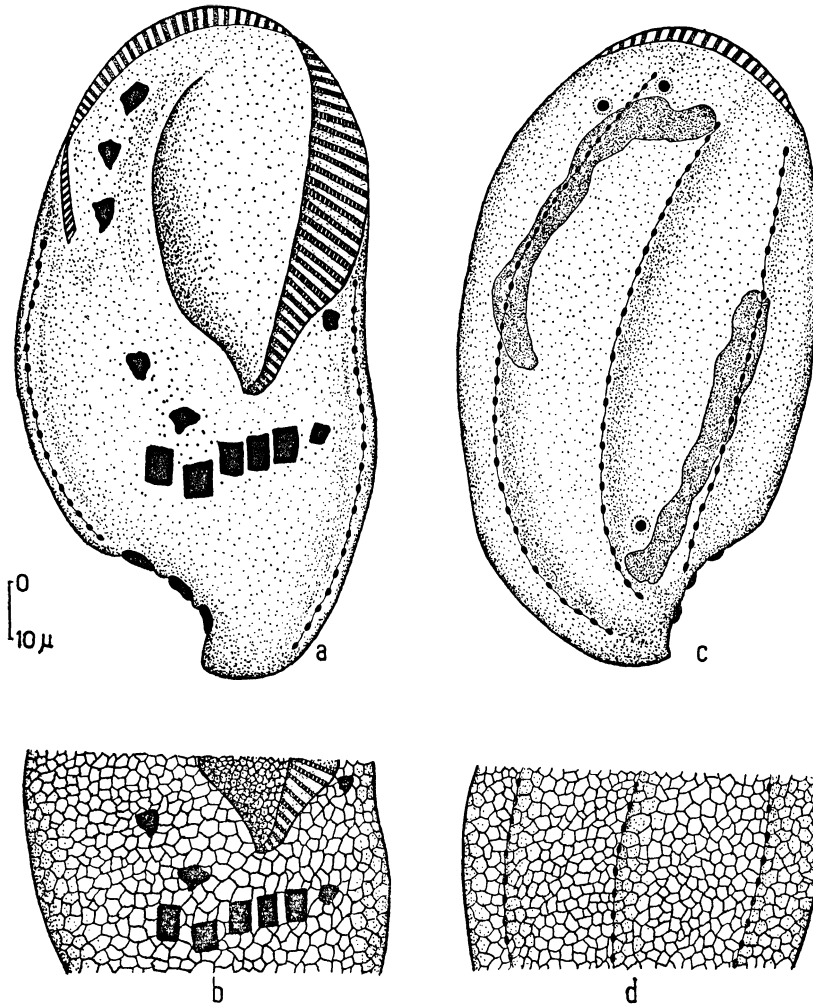


FIG. 19

Diophrys scutoides n. sp.

a : aspect général de la face ventrale (imprégnation argentique - b : argyrome ventral - c : aspect de la face dorsale et noyaux (hémalun) - d : argyrome dorsal (imprégnation argentique).

Longueur des individus fixés : 110 à 120 μ .

Biotope : sable fin de Primorsk et sable grossier des îles de l'archipel de Bakou (espèce euryporale).

Cette espèce diffère de *Diophrys scutum*, principalement par l'absence de deux cirres frontaux antérieurs. Parmi les espèces décrites

jusqu'à présent, un tel nombre de cirres fronto-ventraux (5) est inconnu. Les autres caractères de *D. scutoides* (forme du corps, disposition des cirres ventraux) sont presque identiques à ceux de *D. scutum*.

16. *Diophrys quadricaudatus* n. sp. (Fig. 20, 21 ; Pl. V, 18, 19).

Cilié de forme ovale symétrique (Fig. 20, 21). Les individus vivants sont blanc jaunâtre (en lumière incidente). Le cytoplasme est

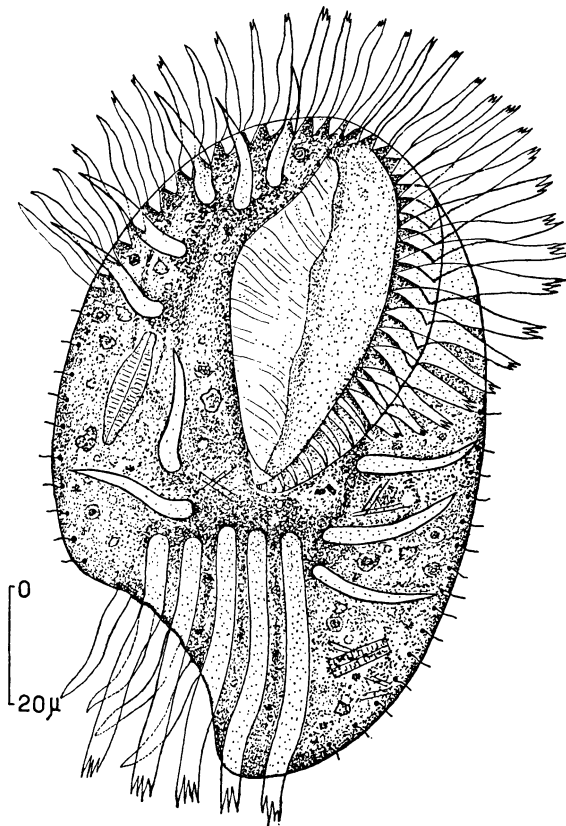


FIG. 20

Diophrys quadricaudatus n. sp. (sur le vivant).

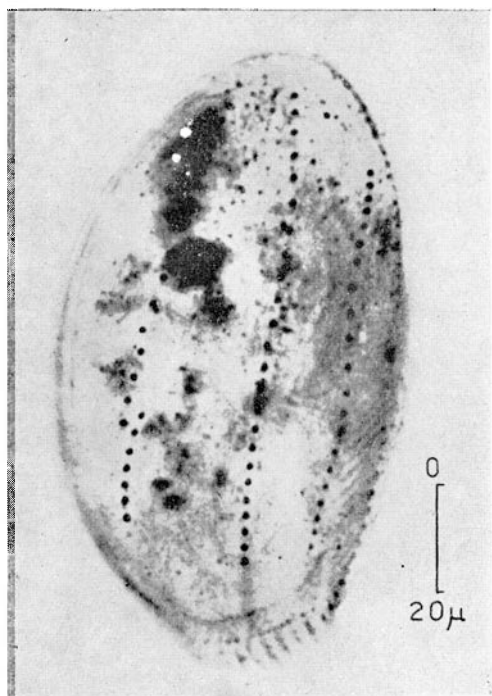
bourré d'inclusions diverses (Fig. 20) et des Diatomées ingérées. Le péristome, long de 40 μ , occupe plus de la moitié du corps. La zone adorale commence au bord droit, à la hauteur du cirre frontal posté-

PLANCHE V

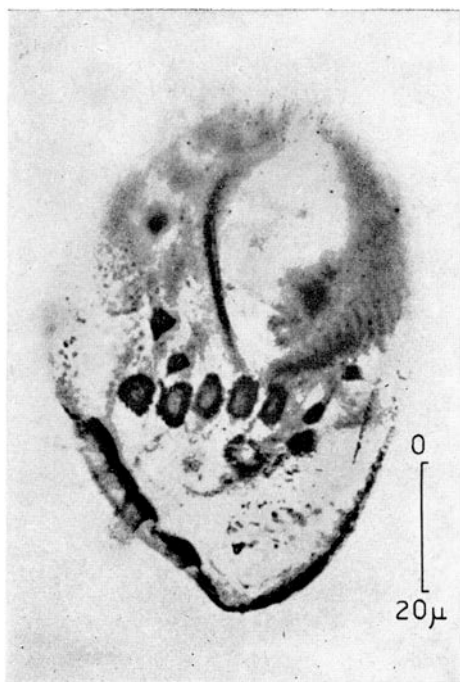
17 : *Diophrys scutoides* n. sp., aspect général de la face dorsale (imprégnation argentique).

18 et 19 : *Diophrys quadricaudatus* n. sp. (imprégnation argentique) - 18 : aspect général de la face ventrale - 19 : argyrome dorsal.

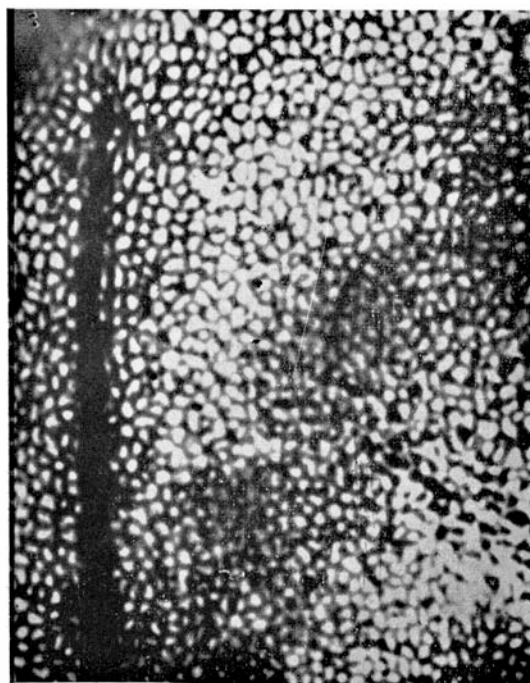
20 : *Aspidisca caspica* n. sp., aspect général de la face ventrale (imprégnation argentique).



17



18



19



20

rieur et se compose de 50 à 60 membranelles. La face ventrale porte 7 cirres fronto-ventraux, 5 transversaux, 3 marginaux gauches et

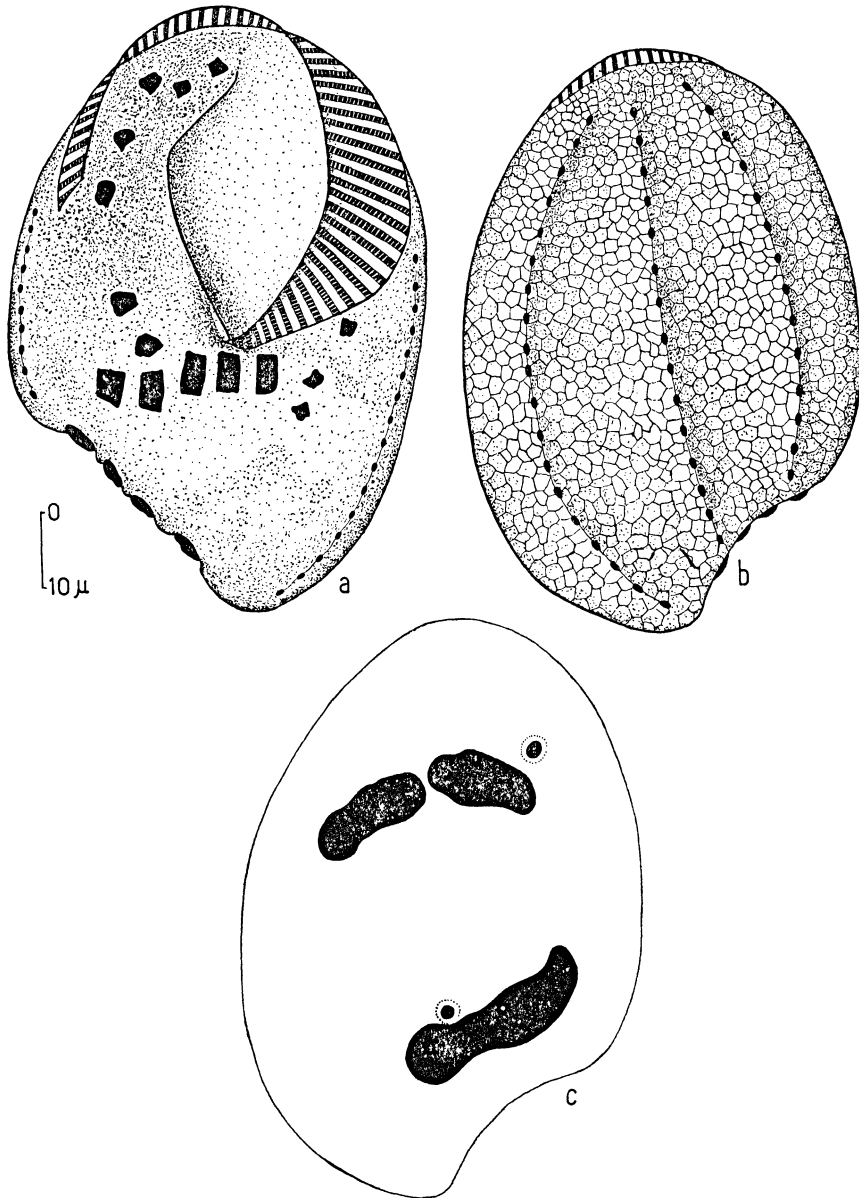


FIG. 21

Diophrys quadricaudatus n. sp.

a : aspect général de la face ventrale (imprégnation argentique) - b : aspect de la face dorsale (imprégnation argentique) - c : noyaux (hémalun).

4 puissants cirres marginaux droits (Fig. 20, 21, a ; Pl. V, 18). L'argyrome ventral ressemble à celui de *Diophrys scutoides*. Il y a 5, parfois 6 cinéties latéro-dorsales (Fig. 21, a, b). Les mailles de

l'argyrome dorsal rappellent celles de *D. scutoides* (Fig. 21, b ; Pl. V, 19).

L'appareil nucléaire comprend trois macronucléus et deux micronucléus (Fig. 21, c). Parmi les espèces connues de *Diophrys*, on ne connaissait pas encore de formes possédant ce nombre de macronucléus.

Longueur des individus fixés : 80 μ ; des individus vivants : 100 à 110 μ .

Biotope : sable grossier avec détritux, contenant 0,71 p. 100 de substance organique, des îles de l'archipel de Bakou. Espèce mésoporale.

L'espèce se distingue surtout par la présence de quatre cirres marginaux droits au lieu des trois habituels. Elle diffère aussi des autres par la forme du corps et le nombre plus élevé de cirres marginaux gauches.

17. *Aspidisca fusca* Kahl (Fig. 22).

Cette espèce a été découverte par Kahl (1928) dans la Baie de Kiel. Ensuite, Dragesco (1965) l'a retrouvée dans les sables atlantiques

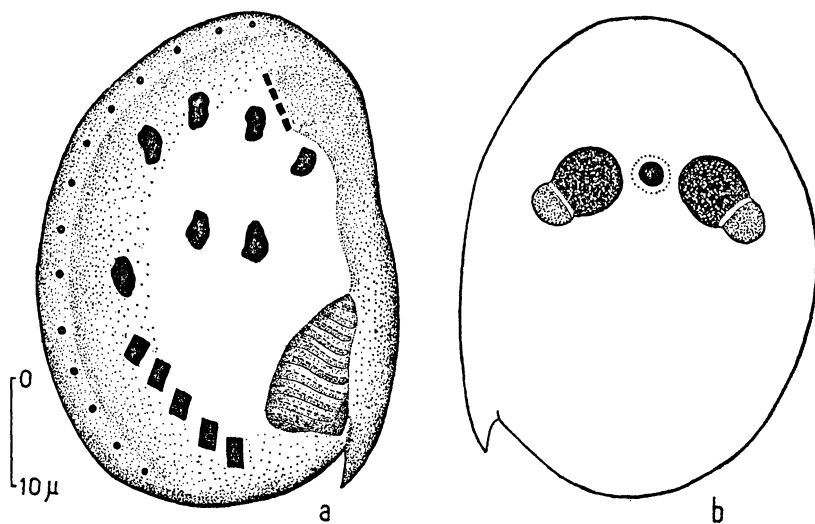


FIG. 22
Aspidisca fusca Kahl.

a : aspect général de la face ventrale (imprégnation argentique) - b : noyaux (hémalun).

africains. Dans le mésopsammon de la Mer Caspienne, elle est l'une des plus abondantes. La description donnée ci-dessous est fondée principalement sur des imprégnations à l'argent.

Cilié de forme ovale, avec la partie antérieure un peu plus étroite (Fig. 22, a). L'extrémité postérieure est arrondie. Il y a une seule

dent sur le bord postérieur gauche du corps (Fig. 22, a). Les individus vivants sont incolores, leur cytoplasme est transparent. Le péristome est assez petit ; la section postérieure de la zone adorale se compose de 10 à 12 membranelles. La section antérieure de cette zone n'en

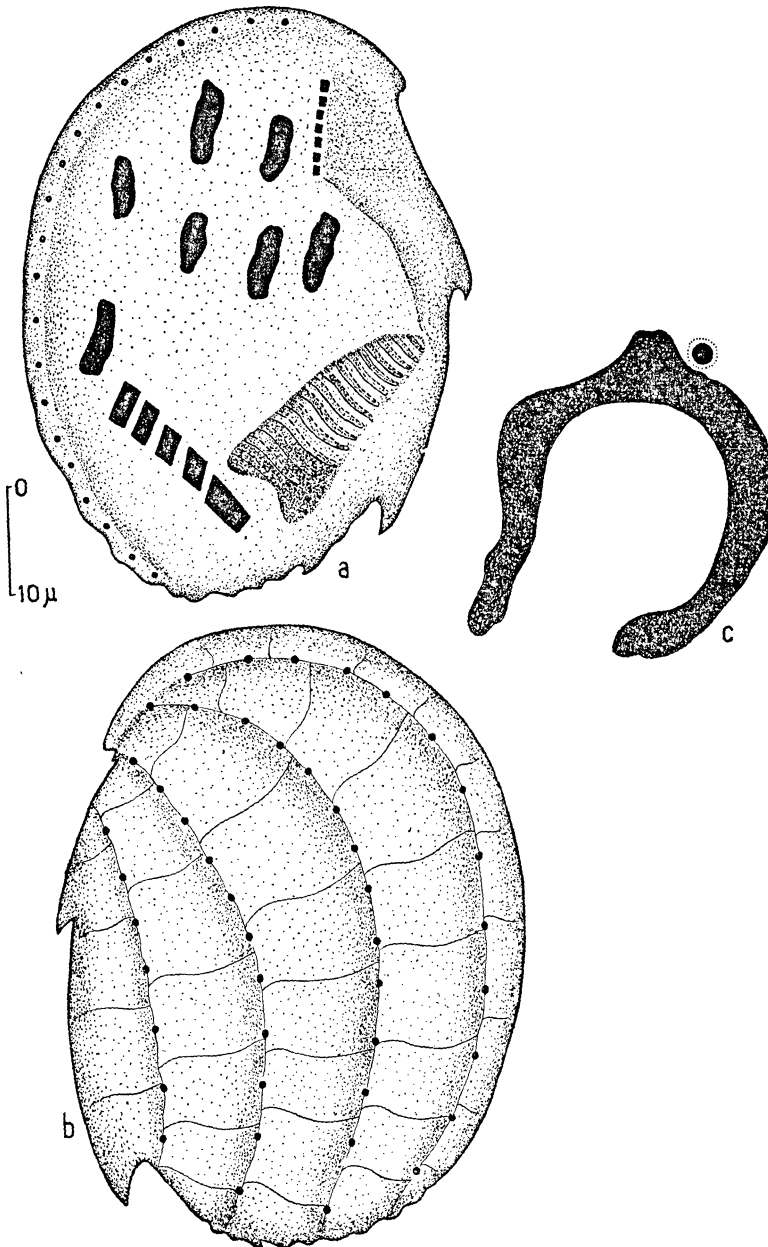


FIG. 23

Aspidisca caspica n. sp.

a : aspect général de la face ventrale (imprégnation argentique) - b : aspect de la face dorsale (imprégnation argentique) - c : noyaux (hémalun).

comprend que 4. La ciliature est caractéristique du genre *Aspidisca*, la face ventrale portant 7 cirres fronto-ventraux et 5 transversaux. L'imprégnation argentique montre une rangée latérale de soies sur le bord droit du corps (Fig. 22, a). Nous n'avons pas réussi à mettre en évidence les cinéties dorsales.

L'appareil nucléaire comprend deux macronucléus et un micronucléus situé entre eux (Fig. 22, b). Les noyaux de cette espèce sont identiques à ceux d'*Aspidisca binucleata* et d'*Aspidisca mutans* (Kahl, 1932). Mais, par la forme du corps, le nombre de cirres fronto-ventraux et la disposition de ces cirres, *Aspidisca fusca* est bien différente de ces deux espèces.

Longueur : 40 à 50 μ .

Biotope : sable fin de Primorsk (zone d'Apcherone) et de Makhatchkala (zone de la Caspienne moyenne).

18. *Aspidisca caspica* n.sp. (Fig. 23 ; Pl. V, 20).

Par la forme du corps, cette espèce ressemble beaucoup à *Aspidisca pulcherrima* (Kahl, 1935), redécrite par Tuffrau (1964) à l'aide des imprégnations argentiques. Elle ressemble également à *Aspidisca pulcherrima* var. *baltica* (Kahl, 1935), redécrite par Borror (1965) comme une espèce indépendante, *Aspidisca baltica*.

Le bord droit du corps est convexe, le bord gauche porte 3 dents principales. En outre, à l'extrémité postérieure du corps, se trouvent de petites indentations pelliculaires. Les distances entre les trois dents principales sont à peu près égales (Fig. 23, a). Les individus vivants sont incolores, à cytoplasme granuleux. Il y a une seule vacuole contractile. Le péristome est triangulaire, long de 20 μ . La section postérieure de la zone adorale comprend 13 à 15 membranelles, la section antérieure, 7. La face ventrale porte toujours 7 cirres fronto-ventraux et 5 transversaux (Fig. 23, a ; Pl. V, 20). L'imprégnation argentique montre 5 cinéties latéro-dorsales (Fig. 23, a, b). L'argyrome dorsal est du type *Aspidisca pulcherrima*.

L'appareil nucléaire se compose d'un seul macronucléus et d'un micronucléus adjacent (Fig. 23, c).

Longueur : 50 à 60 μ .

Espèce microporale, habitant les sables fins homogènes de Bikgja et Primorsk qui contiennent respectivement 0,65 et 0,61 p. 100 de matière organique.

La différence caractéristique entre cette espèce et les formes voisines (*A. pulcherrima*, *A. baltica*) est l'absence d'un sixième cirre transversal ainsi que celle d'un petit cirre satellite (qui se trouve, chez *A. pulcherrima* et *A. baltica*, près du dernier cirre ventral). En outre, *A. caspica* a plus de cinéties latéro-dorsales que les deux autres espèces.

Summary

The psammophilous Ciliates of the western coast of the medium and south parts of the Caspian sea have been investigated taxonomically and ecologically. In all, 205 sand samples from 18 localities were studied, taken usually from water depths between 0 and 1.5 m. Some samples were taken with a special dredge from depths between 5 and 15 m.

The ciliates were studied *in vivo* and on total mounts stained with Feulgen, haemalum or methyl green-pyronin. Descriptions of most species are given after silver impregnated material (Chatton and Lwoff techniques). The content of organic matter in the sand was determined with Tjurin's method (modification by V.N. Simakov and V.P. Tsiplenkov, 1961), that of CaCO_3 —with the Schebler's calcimeter. Fifteen representative sand samples were analyzed granulometrically, the results being expressed in form of S-shaped cumulative curves (Fig. 1-3). Various types of sand are present in the region investigated, the fine homogeneous sand (modal grain size 0.12-0.4 mm) being the most widespread one. The content of organic matter was usually between 0.52 and 0.77 per cent.

The sands of the investigated region contained 131 species of psammophilous Ciliates, 14 of which were new species (*Holophrya caspica* Agamaliyev, 1966 b; *Trachelonema binucleata* Agamaliyev, 1966 b; *Lacrymaria monilata* Agamaliyev, 1966 c; *Tracheloraphis sarmaticus* Agamaliyev and Kovaljeva, 1966 c; *Remanella dragescoi* Agamaliyev, 1966 c; *Euplotes apcheronicus* Agamaliyev, 1966 c; *E. raikovi* Agamaliyev, 1966 c; *E. poljanskyi* Agamaliyev, 1966 c; *E. octocirratu* n. sp.; *E. dogieli* n. sp.; *Diophrys scutoides* n. sp.; *D. quadricaudatus* n. sp.; *Aspidisca caspica* n. sp.). Descriptions of these new species and some characteristic but little known species (*Holophrya vorax*, *Lacrymaria caudata*, *Paraspathidium obliquum*, *Chilodontopsis vorax*, *Frontonia arenaria*, *Aspidisca fusca*) are given.

The ecological analysis of the ciliate fauna shows it to belong largely to the microporal type. The very fine sand ($M_o=0.07-0.08$ mm) contained 43 ciliate species. The fine sand ($M_o=0.1-0.3$ mm) was qualitatively and quantitatively the richest; it contained 128 forms, i.e. 97 per cent of all species found. The medium grain sand ($M_o=0.7$ mm) was quantitatively rich, containing abundant specimens of some mesoporal, euryportal, and facultative species. But, qualitatively, this sand was poorer than the fine sand (52 species). The coarse sand ($M_o=1.3$ mm) was still poorer: it contained only 30 ciliate species belonging to the mesoporal, euryportal, and facultative ecological groups. Dense populations were formed here only by *Frontonia marina*, *Diophrys scutum*, and *Urorychia transfuga*.

A comparison of the interstitial ciliate faunas of several geographical regions showed that of 119 exactly determined species of the Caspian sea, 64 are common with the Atlantic ocean, 52—with the Mediterranean region, 79—with the Baltic sea, 35—with the Barentz and White seas, and 34—with the Japan sea. Seventeen species were found in all geographical regions so far investigated. This fact seems to confirm the hypothesis of Fauré-Fremiet supposing a cosmopolite distribution of psammophilous marine ciliate species.

In spite of the low water salinity (9-12.5 p. 1,000), the psammophilous ciliate fauna of the Caspian sea is largely marine in its species composition. However, this fauna contains also some brackish-water elements (*Nassula citrea*, *Chilodontopsis vorax*, *Paramecium woodruffi*, *Cladotricha koltzowii*) and even fresh-water species (*Prorodon laurenti*, *Litonotus anguilla*, *Dileptus aculeatus*, *Oxytricha aeruginosa*, *Euplotes patella* f. *latus*).

Резюме

Работа представляет собой исследование видового состава и экологии псаммофильных инфузорий западного побережья Среднего и Южного Каспия. Изучено 205 проб песка, взятых с глубины от нуля до 1.5 м. на 18 участках района исследования. Часть проб для проверки распределения интерстициальной фауны инфузорий по глубинам, брались специальной драгой с глубины 5-15 м.

Инфузории изучались прижизненно, а также на тотальных препаратах, окрашенных по Фельгену, гемалауном или метиловым зеленым-пиронином. Описание большинства видов дается по фиксированному материалу, импрегнированному серебром (Chatton et Lwoff, 1930). Проводилось определение органического вещества в песке по методу Тюрина в модификации В. Н. Симакон и В. П. Цыпленкова (1961), а также определение содержания CaCO_3 с по-

мощью калыциметра Шейблера. Был произведен гранулометрический анализ 15 наиболее интересных проб. Результаты выражались в виде кумулятивных кривых S = образной формы (рис. 1-3). По типам песка отдельные участки района исследования несколько отличаются друг от друга. Чаще всего встречается мелкий гомогенный песок ($M_o = 0.12-0.4$ мм.) различной степени сачробности (0.51-0.77% органического вещества).

В песчаном грунте прибрежной зоны района исследования обнаружен 131 вид псаммофильных инфузорий, из которых 14 новых видов (*Holophrya caspica* Agamaliyev, 1966b; *Trachelonema binucleata* Agamaliyev, 1966b; *Lacrymaria monilata* Agamaliyev, 1966c; *Tracheloraphis sarmaticus* Agamaliyev et Kovaljeva, 1966c; *Remanella dragescoi* Agamaliyev, 1966c; *Euplotes apcheronicus* Agamaliyev, 1966c; *E. raikovi* Agamaliyev, 1966c; *E. poljanskyi* Agamaliyev, 1966c; *E. octocirratu* n. sp., *E. strelkovi* n. sp., *E. dogieli* n. sp., *Diophrys scutoide* n. sp., *D. quadricaudatus* n. sp., *Aspidisca caspica* n. sp.). В работе приводятся описания отмеченных новых форм и некоторых характерных, но малоизученных видов (*Holophrya vorax*, *Lacrymaria caudata*, *Paraspathidium obliquum*, *Chilodontopsis vorax*, *Frontonia arenaria*, *Aspidisca fusca*).

Экологический анализ фауны района исследования показывает, что она в общем принадлежит к микропоральному типу. Наиболее мелкий песок ($M_o = 0.07-0.08$ мм.) по видовому составу инфузорий несколько обеднен. В нем оказалось всего 43 вида. Песок с модальным размером 0.1-0.3 мм. являлся самым богатым по числу видов. В нем обнаружено 128 форм инфузорий, что составляет 97% от общего числа обнаруженных видов. Фауна среднего песка ($M_o = 0.7$ мм.) является весьма богатой по числу особей мезопоральных, эврипоральных, а также факультативно-мезопоральных видов. И все же этот песок беднее по числу видов (52 формы) по сравнению с мелким песком. Фауна крупного песка ($M_o = 1.3$ мм.) обеднена еще сильнее: в нем обнаружено всего 30 видов инфузорий из мезопоральной, эврипоральной и факультативно-псаммофильной групп. Массовые популяции здесь образуют *Frontonia marina*, *Diophrys scutum* и *Uronychia transfuga*.

В результате сравнения интерстициальной фауны всех исследованных географических районов оказалось, что из 119 точно определенных видов фауны Каспийского моря общими с видами районов Атлантики являются 74 вида, Средиземноморья — 52, Балтики — 79, северных морей СССР (Баренцево, Белое) — 35, Японского — 34. 17 видов было найдено, кроме исследованного нами Каспийского побережья, во всех пяти перечисленных выше районах. Этот факт подтверждает гипотезу Fauré-Fremiet о космополитном характере распространения псаммофильных видов морских инфузорий.

Несмотря на низкую соленость воды (9-12.55‰) фауна псаммофильных инфузорий Каспийского моря носит в основном морской характер. Однако в составе интерстициальной фауны инфузорий встречается примесь солоноватоводных (*Nassula citrea*, *Chilodontopsis vorax*, *Paramecium woodruffi*, *Cladotricha koltzowii*) и пресноводных видов (*Prorodon laurenti*, *Litonotus anguilla*, *Dileptus aculeatus*, *Oxyrticha aeruginosa*, *Euplotes patella* f. *latus*).

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- AGAMALIEV, F.G., 1966 a. — Données préliminaires sur la faune interstitielle des Ciliés de la côte ouest de la Mer Caspienne. *Izvest. Akad. Nauk Azerbaïdjan. SSR, sér. biol. nauk*, 2, pp. 61-73 (en russe).
- AGAMALIEV, F.G., 1966 b. — New species of ciliates of the interstitial fauna of the Caspian sea. *Zool. Zhurnal* (Moscow), 45, pp. 1563-1565 (en russe, résumé en anglais).
- AGAMALIEV, F.G., 1966 c. — New species of psammobiotic ciliates of the western coast of the Caspian sea. *Acta Protozool.*, 4, pp. 169-183 (en russe, résumé en anglais).
- ВОСКЕ, К.Ж., 1952 a. — Über einige holo- und spirotriche Ciliaten aus den marinen Sandgebieten der Kieler Bucht. *Zool. Anz.*, 149, pp. 107-115.
- ВОСКЕ, К.Ж., 1952 b. — Zur Ökologie der Ciliaten des marinen Sandgrundes der Kieler Bucht I. *Kieler Meeresforsch.*, 9, pp. 77-89.

- BOCK, K.J., 1953. — Zur Ökologie der Ciliaten des marinen Sandgrundes der Kieler Bucht II. *Kieler Meeresforsch.*, 9, pp. 252-256.
- BOCK, K.J., 1955. — *Condylostoma vastum* nov. spec. und *Aspidisca pertinens* nov. spec., zwei sandbewohnende Ciliaten aus dem Küstengebiet der Kieler Bucht. *Zool. Anz.*, 154, pp. 302-303.
- BOCK, K.J., 1960. — Biologische Untersuchungen, insbesondere der Ciliatenfauna, in der durch Abwässer belasteten Schlei (westliche Ostsee). *Kieler Meeresforsch.*, 16, pp. 57-68.
- BORROR, A.C., 1963. — Morphology and ecology of the benthic ciliated protozoa of Alligator Harbor, Florida. *Arch. Protistenk.*, 106, pp. 465-543.
- BORROR, A.C., 1965 a. — New and little-known tidal marsh Ciliates. *Trans. Amer. Microscop. Soc.*, 84, pp. 550-565.
- BORROR, A.C., 1965 b. — Morphological comparison of *Diophrys scutum* (Dujardin, 1841) and *D. peloetes* n. sp. (Ciliophora, Hypotrichida). *Journ. Protozool.*, 12, pp. 60-66.
- BOVEE, E.C., 1957. — *Euplotes leticiensis* n. sp., from the Letician drainage into the Amazon River. *Journ. Protozool.*, 4, pp. 124-128.
- CHATTON, E. et LWOFF, A., 1930. — Imprégnation, par diffusion argentine, de l'infrastructure des Ciliés marins et d'eau douce, après fixation cytologique et sans dessiccation. *C.R. Soc. Biol. Paris*, 104, pp. 834-836.
- CHATTON, E. et LWOFF, A., 1935. — Les Ciliés apostomes. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 77, pp. 1-453.
- CORLISS, J.O., 1961. — The ciliated Protozoa : characterization, classification, and guide to the literature. *Pergamon Press*, Oxford - London - New York - Paris.
- DRAGESCO, J., 1960. — Les Ciliés mésopsammiques littoraux (systématique, morphologie, écologie). *Trav. Stat. Biol. Roscoff*, n. sér., 12, pp. 1-356.
- DRAGESCO, J., 1963 a. — Compléments à la connaissance des Ciliés mésopsammiques de Roscoff. I. Holotriches. *Cah. Biol. Mar.*, 4, pp. 91-119.
- DRAGESCO, J., 1963 b. — Compléments à la connaissance des Ciliés mésopsammiques de Roscoff. II. Hétéotriches et Hypotriches. *Cah. Biol. Mar.*, 4, pp. 251-275.
- DRAGESCO, J., 1965. — Ciliés mésopsammiques d'Afrique Noire. *Cah. Biol. Mar.*, 6, pp. 357-399.
- DRAGESCO, J., 1966. — Ciliés libres de Thonon et ses environs. *Protistologica*, 2 (2), pp. 59-95.
- FAURÉ-FREMIET, E., 1950. — Ecologie des Ciliés psammophiles littoraux. *Bull. Biol. France-Belgique*, 84, pp. 35-75.
- FAURÉ-FREMIET, E., 1951. — The marine sand dwelling ciliates of Cape Cod. *Biol. Bull.*, 100, pp. 59-70.
- FJELD, P., 1955. — On some marine psammobiotic ciliates from Drøbak (Norway). With remarks on a method for quantitative studies of micropsammon. *Nytt Mag. Zool.*, 3, pp. 5-65.
- GRIMM, O.A., 1876. — La Mer Caspienne et sa faune. *Trudy Aralo-Kasp. Exped.*, 2 (1), pp. 1-168 (en russe).
- KAHL, A., 1930-1935. — Wimpertiere oder Ciliata. Teile 1-4. *Die Tierwelt Deutschlands*, 18, 21, 25, 30, pp. 1-886.
- KAHL, A., 1933. — Ciliata libera et ectocommensalia. *Tierwelt der Nord- und Ostsee*, 23, Teil II, C-3, pp. 19-146.
- KOVALJEVA, V.G., 1966. — Infusoria of the mesopsammon in sand bays of the Black sea. *Zool. Zhurnal* (Moscow), 45, pp. 1600-1611 (en russe, résumé en anglais).
- LEPSI, I., 1962. — Über einige insbesondere psammobionte Ciliaten vom rumänischen Schwarzmeer-Ufer. *Zool. Anz.*, 168, pp. 460-465.
- NISSENBAUM, G., 1953. — A combined method for the rapid fixation and adhesion of ciliates and flagellates. *Science*, 118, pp. 31-32.
- NOBILI, R., 1957. — Contributo all'ecologia dei Ciliati psammofili del Golfo di Napoli. *Boll. Zool.*, 24, pp. 211-225.
- PETRAŢ, A., 1963. — Contributii la cunoasterea microfaunei de ciliate psammofile din maren Neagra - littoral Romînesc. *Studi Cercetari Biol.*, Serie Biol. Anim., 15, pp. 187-197.
- RAIKOV, I.B., 1960. — La faune interstitielle des Infusoires du littoral sableux de la baie Dalniye Zelentzy (Mourmanie orientale). *Trav. Inst. Biol. Mar. Mourmansk*, 2 (6), pp. 172-185 (en russe).
- RAIKOV, I.B., 1962. — Les Ciliés mésopsammiques du littoral de la Mer Blanche (U.R.S.S.), avec une description de quelques espèces nouvelles ou peu connues. *Cah. Biol. Mar.*, 3, pp. 325-361.

- RAIKOV, I.B., 1963. — Ciliates of the mesopsammon of the Ussuri gulf (Japan Sea). *Zool. Zhurnal* (Moscow), 42, pp. 1753-1767 (en russe, résumé en anglais).
- SAUERBREY, E., 1928. — Beobachtungen über einige neue oder wenig bekannte marine Ciliaten. *Arch. Protistenk.*, 62, pp. 355-407.
- SIMAKOV, V.N. et TSIPLENKOV, V.P., 1961. — Une nouvelle méthode de détermination de l'humus dans le sol. *Selskoje khosjaistvo*, 1, pp. 78-81 (en russe).
- SPIEGEL, A., 1926. — Einige neue marine Ciliaten. *Arch. Protistenk.*, 55, pp. 184-191.
- SWEDMARK, B., 1964. — The interstitial fauna of marine sand. *Biol. Rev.*, 39, pp. 1-42.
- TUFFRAU, M., 1960. — Révision du genre *Euplotes*, fondée sur la comparaison des structures superficielles. *Hydrobiologia*, 15, pp. 1-77.
- TUFFRAU, M., 1964. — La morphogenèse de bipartition et les structures neuromotrices dans le genre *Aspidisca* (Ciliés Hypotriches). Revue de quelques espèces. *Cah. Biol. Mar.*, 5, pp. 173-199.
- VACELET, E., 1961 a. — La faune infusorienne des « sables à Amphioxus » des environs de Marseille. *Bull. Inst. Océan. Monaco*, 1202, pp. 1-12.
- VACELET, E., 1961 b. — Les Ciliés de la microfaune des « sables mal calibrés » des environs de Marseille. *Trav. St. Mar. Endoume*, 22 (36), pp. 13-19.
- ZENKEVITCH, L.A., 1951. — Les mers de l'U.R.S.S., leur faune et flore. Moscou (en russe).