

**Notes sur la physiologie et l'écologie du Dinoflagellé
Exuviella cordata**

par ALEXANDRU IONESCU et HILARIUS SKOLKA

Extrait de Travaux du Muséum d'Histoire Naturelle Grigore Antipa vol. VIII
« Le Centenaire Grigore Antipa, 1867—1967 »

1968

Bucarest

NOTES SUR LA PHYSIOLOGIE ET L'ÉCOLOGIE DU DINOFLAGELLÉ EXUVIAELLA CORDATA

par Dr. AL. IONESCO et H. SKOLKA
(L'Institut de Biologie « Tr. Săvulesco » Bucarest)

Un développement massif de l'espèce *Exuviaella cordata* dans les eaux polluées de l'étang Mangalia a permis d'effectuer quelques observations et études concernant les influences environnementales qui déclenchent, à certains moments, des rythmes de multiplication impressionnants.

Des expériences physiologiques ont montré qu'à part certains mécanismes génétiques encore inconnus, les températures de 12 à 16°, les milieux de culture riches en substances organiques et une intensité lumineuse de 3—4 000 lux, jouent un rôle décisif pour provoquer un rythme accru de multiplication.

Le phytoplancton marin du littoral roumain est dominé par la présence des Diatomées et des Dinoflagellés, dont le développement successif en de remarquables quantités donne à la mer un haut degré de productivité primaire.

Les associations d'algues toujours variables selon la saison, et dans lesquelles il existe une ou plusieurs espèces prédominantes, sont remplacées parfois par une seule algue qui commence à se multiplier de façon impressionnante et qui forme sur de grandes surfaces des couches homogènes, vraies cultures « in situ » de l'algue respective.

Ces phénomènes décrits sous le nom romantique de « floraison de l'eau » ont été souvent signalés dans plusieurs régions, y compris les eaux de la Mer Noire.

Nous rappelons à cet égard les nombreux travaux décrivant le développement massif du *Nitzschia seriata* (Bodeanu—Chirilă, 2, Petrova—Skolka, Ivanov, 11) ainsi que les observations du même phénomène dans les eaux douces (Solleanu, Guseva, Rodina, Lefèvre, 17).

L'intérêt présenté par les conditions spéciales, qui peuvent déclencher une telle multiplication est particulièrement grand pour l'écologie et pour la physiologie des algues.

L'interdépendance des facteurs externes et des algues, ayant comme résultat un très grand nombre des cellules, intéresse aussi les questions pratiques comme, par exemple, la culture accélérée des algues afin d'obtenir la substance sèche, riche en protéines et lipides utilisables.

L'observation d'un intense développement d'*Exuviaella cordata* dans les eaux polluées de l'étang Mangalia nous a fourni l'occasion d'entreprendre une étude en cette matière.

Tableau no. 1
Les analyses effectuées sur les eaux de l'étang Mangalia

Date d'analyse	Salinité %	Substance organique (mg.0 / l)	Oxygène dissous dans l'eau (mg/l)
16 Oct.	14,81	5,39	22,20
11 Nov.	14,72	5,07	8,83

On a récolté des algues dans les zones où le développement d'*Exuviaella* déterminait un coloris jaune-brun et une transparence réduite de l'étang. Les échantillons prélevés ont servi à l'analyse qualitative et quantitative du phytoplancton et, en même temps, pour déterminer la salinité, l'oxygène et la substance organique de la couche superficielle de l'eau.

Pour connaître la durée de « floraison » et le sens d'évolution des principales conditions de milieu qui accompagnent ce phénomène, on a répété 25 jours plus tard, la récolte des algues et les analyses.

Par rapport aux données connues sur la quantité d'oxygène dissous dans l'eau, notre tableau présente pour le jour de 16 oct. une valeur plus importante. Après cette date la quantité d'oxygène diminue et tend à devenir normale.

Les variations de la salinité sont très petites ainsi que celles de la substance organique; parmi les substances organiques identifiées nous signalons



Fig. 1. — Culture d'*Exuviaella cordata*.

quelques produits du pétrole qui ont imprimé un certain degré de pollution de l'eau, phénomène qui pourrait jouer un rôle dans la multiplication cellulaire des algues (5, 6).

La température de l'eau a été de 12 à 20° dans la seconde moitié d'octobre et de 7 à 12° seulement en novembre.

L'analyse quantitative et qualitative du phytoplancton a mis en évidence un fait inhabituel pour cette époque, qui voit généralement prédominer les Diatomées; un développement presque exclusif d'*Exuviaella cordata*.

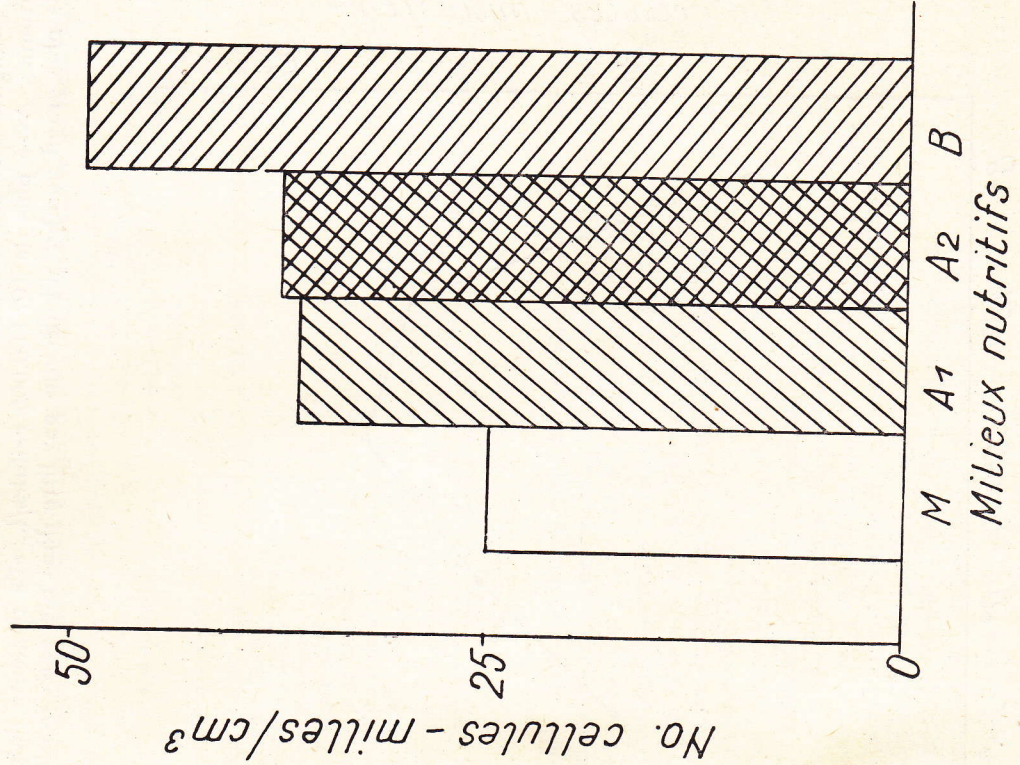


Fig. 2. — L'influence de milieux nutritifs sur l'augmentation du nombre des cellules. M (témoin) = eau marine; A 1 = 1 g urée + 4 g détritrus végétale A 2 = 1,6 g urée + 6,4 g détritrus végétale; B = milieu complexe avec certains produits de pétrole + 0,8 g urée + 0,5 g PO H(NH).

Divers ouvrages algologiques concernant la Mer Noire (11, 12, 20) mentionnent une grande profusion des Dinoflagellés seulement aux mois de mai-août, leur présence en oct.—nov. étant absolument occasionnelle et leur nombre quantitativ et qualitatif très réduit.

Ce fait souligne le caractère inaccoutumé de la composition du phytoplancton de l'étang Mangalia en oct.—nov. 1967, période où nous avons fait nos observations.

La détermination des espèces et l'évaluation du nombre de cellules par litre, ont souligné une puissante « floraison » d'*Exuviaella cordata* au milieu de cet automne. Avec plus de 107.000.000 cellules/l., elle devient l'algue qui a fourni le plus grand nombre d'individus par litre dans nos eaux marines.

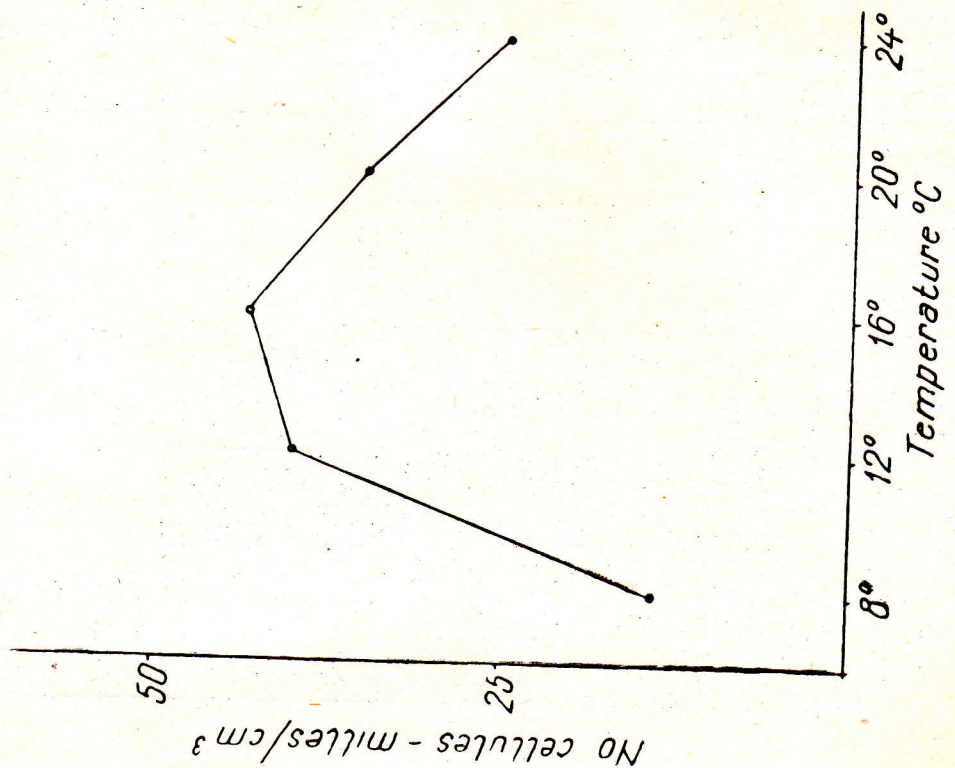


Fig. 3

La proportion moyenne de 99,66 % qu'elle occupe dans le phytoplancton est aussi très élevée, *Proocentrum micans* étant pour *Exuviaella cordata* le seul compagnon de quelque valeur.

Après 25 jours, le dénombrement des cellules indique le fin de la « floraison » d'*Exuviaella*. *Proocentrum* maintient le même apport cellulaire au phytoplancton, tandis que *Sceletonema* accroît son nombre.

Tableau no. 2

La composition qualitative et quantitative du phytoplancton de l'étang Mangalia

Les espèces	16 X 1967		11 XI 1967	
	milliers de cellules/l.	%	milliers de cellules/l.	%
<i>Exuviaella cordata</i>	107 540	99,66	1 303	76,4
<i>Proocentrum micans</i>	385	0,33	330	19,3
<i>Glenodinium danicum</i>	1	—	—	—
<i>Peridinium minutum</i>	9	—	—	—
<i>Sceletonema costatum</i>	8	—	20	1,2
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	1	—	—	—
<i>Nitzschia delicatissima</i>	5	—	3	0,2
Autres espèces	—	—	50	2,9
En total	107 949	100	1 706	100

Quelles sont les causes qui ont déterminé en octobre l'intense développement d'*Exuviaella* et quelles sont celles qui ont ralenti sa multiplication 25 jours après, en réduisant cent fois le nombre des cellules?

En étudiant comparativement nos deux tableaux et en ajoutant à nos observations celles d'autres chercheurs (Gruia, Ionescu, Soileanu), on peut affirmer qu'un certain degré de pollution des eaux est une des causes favorisant le phénomène décrit.

En ce même cas, les températures modérées, une luminosité moyenne, une petite salinité (cca. 15 ‰) et un taux continuellement suffisant de substance organique ont eu, évidemment, des rôles importants dans l'intense multiplication d'*Exuviaella*. A tout cela il faut ajouter les potentialités et les mécanismes génétiques insuffisamment connus de certaines souches à prolificité étonnante, potentialités qui jaillissent parfois, ainsi que le savent ceux qui connaissent le jeu d'alternance des espèces dans le phytoplancton.

La facilité de développement massif d'*Exuviaella* en octobre—novembre a été due également au manque de concurrence des autres algues.

Dans son livre « The Biology of Algae » E. F. Round classe les facteurs qui affectent la distribution et la croissance du phytoplancton en : physiques (lumière, température, viscosité, transparence), chimiques (nitrates, phosphates, substances organique) et biologiques (le rythme de croissance, interaction etc.).

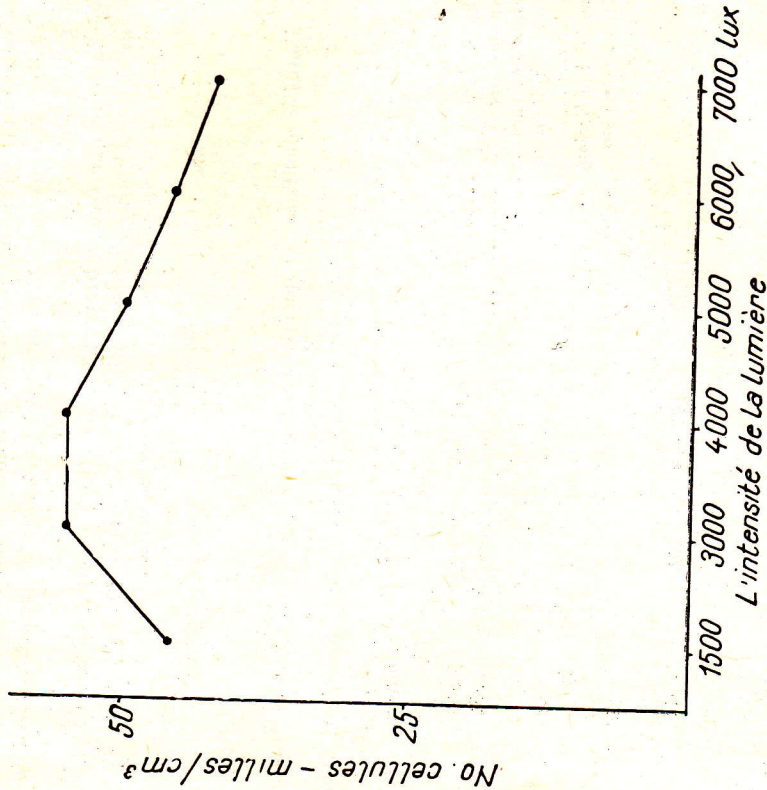


Fig. 4

En considérant qu'une étude simultanée de tous ces facteurs pourrait offrir des réponses à beaucoup de questions soulevées par la « floraison » signalée dans ces notes, nous avons effectué quelques expériences concernant la physiologie d'*Exuviaella*.

Le matériel récolté a rendues possible la culture et l'expérimentation de cette algue au laboratoire, (fig. 1) afin de déterminer l'influence exercée sur sa multiplication et sa croissance, par la lumière, la température et les milieux nutritifs.

Pour la culture d'*Exuviaella* on a employé plusieurs milieux, entre autres les suivants (retenant l'idée que la substance organique et la pollution, jouent un rôle favorisant):

Témoin = eau marine

A 1 = 1 g urée + 4 g détritits végétal

A 2 = 1,6 g urée + 6,4 détritits végétal

B = milieu complexe avec certains produits de pétrole + 0,8 g urée + 0,5 g PO³H(NtH)³.

Pareillement aux Diatomées cultivés par Kucerova (*Melosira moniliformis*, *Grammatophora marina*) et par Ionesco (*Amphora*) le Dinoflagellé *Exuviaella* répond très vite à la variation du milieu.

Le rythme de division de la meilleure variante est le double de celui de la variante témoin (fig. 2).

Une dénombrement effectué 20 jours après le commencement de l'expérience montre une ralentissement évident de la multiplication laquelle s'arrête après encore 10—20 jours, empêchant ainsi l'accumulation de plus de 200—250.000 cellules/cm³.

Ce fait soulève la question de l'existence d'une énergie de multiplication qui s'épuiserait après un certain temps (30—40 jours); si il en est ainsi quelles sont les causes des cettes épuisement?

Les expériences concernant l'influence de la température sur l'augmentation du nombre de cellules d'*Exuviaella* (fig. 3) se sont déroulées sur un milieu nutritif formé d'eau marine, auquel on a ajouté 0,5 g PO³HNa³ + 0,5 g N³³K/l. On a ensemencé 10.000 cellules/cm³ et le premier dénombrement a été effectué après 4 jours. Les données obtenues ont montré que les températures de 12 à 16° sont les plus favorables au développement de cette algue.

La température de 8° a empêché la multiplication d'*Exuviaella*, le nombre des cellules réstant pratiquement pareil après 4 jours. A des températures de 20—24° les résultats sont, dans une certaine mesure, surprenants car les Dinoflagellés sont connus pour aimer la chaleur, leur développement maximum étant en été.

On doit considérer que cette multiplication rapide à un interval de température moyenne est, soit une adaptation à un taux suffisant de substance organique dans le milieu, soit une caractéristique d'*Exuviaella*, non précisée jusqu'à présent.

À une température de 16—18°, utilisant le même milieu nutritif, on a étudié l'influence de la lumière continue sur l'augmentation du nombre de cellules.

L'intensité de 3000—4000 lux a eu un effet favorable sur le développement d'*Exuviaella*, tandis que les lumières plus puissantes ont actionné en sens négatif (fig. no. 4).

La confluence des 3 facteurs étudiés, nutrition, lumière et température a permis d'obtenir un rythme de multiplication satisfaisant et a donné la possibilité de maintenir durant longtemps la culture d'*Exuviaella* annulant pendant quelque temps le déclin cyclique de son développement.

Dans nos expériences on a essayé l'introduction d'une quantité d'oxygène dans l'eau.

Bien que le nombre de cellules, dans ce cas, n'ait pas notablement augmenté, les cultures agitées et oxygénées ont eu une plus grande viabilité.

Les notes que nous venons de présenter concernant quelques aspects d'écologie et de physiologie d'*Exuviaella cordata* peuvent être intéressantes si elles offrent des indices sur le phénomène de multiplication intense, souvent observé chez les algues.

En synthétisant, nous pouvons dire que « la floraison de l'eau » due à l'espèce *Exuviaella cordata* est une des plus puissantes et homogène connues pour le phytoplankton marin.

Les expériences de physiologie ont concouru pour obtenir les conclusions énoncées ci-dessus en soulignant qu'en dehors de quelques mécanismes génétiques encore inconnus, rôle décisif dans la multiplication intense revient aux températures de 12—16°, aux milieux riches en diverses substances organiques et à une intensité lumineuse de 3000—4000 lux.

NOTE DESPRE FIZIOLOGIA ȘI ECOLOGIA PERIDINEEI EXUVIAELLA CORDATA

REZUMAT

O dezvoltare masivă a speciei *Exuviaella cordata* în apele poluate ale Lacului Mangalia a permis efectuarea unor observații și studii privind influențele de mediu care declanșează, în anumite momente, ritmuri impresionante de reproducere.

S-a analizat compoziția calitativă și cantitativă a fitoplanctonului, atât în timpul maximei dezvoltări cât și la o perioadă după aceasta, determinându-se concomitent, printre altele, și cantitatea de oxigen, salinitatea și substanța organică din apă.

Probele colectate au făcut posibile creșterea și experimentarea acestei alge în diverse condiții de laborator, în scopul determinării influenței pe care o exercită asupra multiplicării și dezvoltării ei temperatura, lumina, oxigenul și mediile nutritive.

Rezultatele obținute arată că «înflorirea» apei datorată speciei *Exuviaella cordata*, înflorire pe care o semnalăm în prezenta lucrare, este una dintre cele mai puternice și omogene cunoscute în literatura despre fitoplanctonul Mării Negre.

Experimentele de fiziologie au subliniat că alături de unele mecanisme de genetică necunoscute încă, un rol decisiv în obținerea unui ritm ridicat de diviziune îl au temperaturile cuprinse între 12—16°, mediile bogate în diverse substanțe organice și o intensitate luminoasă de valoare a 3—4000 luxi.

BIBLIOGRAPHIE

1. BĂCESCU, M. și colab. — *Ecologie marină*. Ed. Acad. R. S. România, București, 1967
2. BODEANU, N., CHIRILĂ, V. — Com. Acad. R.P.R., 1960, 10, 8.
3. BODEANU, N. — St. și Cercet. Biol. ser. Botanică, 1966, 18, 3.
4. BOUGIS, P. — *Cours d'oceanographie biologique* 1967. St. Zoologique Villefranche-sur-Mer.
5. GRUIA, L. — St. și Cercet. Biol. ser. Botanică, 1962, 14, 3.
6. IONESCU, AL. — St. și Cercet. Biol. ser. Botanică, 1968, 20, 2.
7. KONDRATEVA, T. M. — *Trudi Sevastopolskoi biologiceskoi stanții*. Vol. XVI Izd. Akad. Nauk Ukrainkoi S.S.R., Kiev, 1963.

8. KUCEROVA, Z. S. — *Trudi Sevastopolskoi biologiceskoi stanții*. Vol. XVII Naukova Dumka, Kiev 1964.
9. MIHAILOV, A. A., DENISENKO V. V. — *Trudi Sevastopolskoi biologiceskoi stanții*. Vol. XVI Izd. Akad. Nauk Ukrainkoi S.S.R., Kiev, 1963.
10. NEGREA, ST. — *Analele Rom.-Sov. ser. Biol.*, 1957, 4.
11. PETROVA, V. I., SKOLKA, H. — St. și Cercet. Biol. ser. Botanică, 1964, 16, 1.
12. PITIK, G. H. — *Hidrobiologia*, 1960, 3.
13. RAYMONT, JOHN — *Plankton and Productivity in the Oceans* Pergamon Press Oxford — London, New-York—Paris.
14. ROUND, E. F. — *The Biology of the Algae*. Edwards Arnold LTD London, 1965.
15. SKOLKA, H. — Com. Acad. R.P.R., 1960, 10, 12.
16. SKOLKA, H. — *Hidrobiologia*, 1958, vol. 1.
17. SOILEANU, BONA. — Bul. I. C. Piscicole, 1960, 19, 1.
18. VODEANITKI, V. A. — Bul. I. C. Piscicole, 1957, 16, 4.
19. WIMPENNY, R. S. — *The Plankton of the Sea*. Faber and Faber LTD London 1966.
20. ZENKEVICI — *Biologia morei SSSR*. Izd. Akademii Nauk SSSR Moscva, 1963.