

L'oxygène dissous, indice hydrochimique des eaux eutrophisées de la zone centrale du littoral roumain de la mer Noire

Adriana COCIASU

Institut Roumain de Recherches Marines, Constantza (Roumanie)

Dans des bassins clos comme les mers d'Azov ou Noire et la Méditerranée, qui ont un échange limité d'eaux avec l'océan, les influences anthropogènes, dues à l'apport des fleuves ou aux déversements directs d'eaux usées domestiques ou industrielles qui introduisent en mer des quantités importantes de matière organique, sels nutritifs, métaux lourds, substances artificiellement actives, représentent les premiers maillons de certaines chaînes de processus et phénomènes ayant transformé la structure et le fonctionnement des écosystèmes marins.

En mer Noire, cette situation concerne les eaux côtières du littoral roumain, directement soumises à l'influence du stock fluvial, au nord-ouest du bassin. La croissance extrêmement importante des quantités de sels nutritifs et de matière organique (2) en est la cause primordiale, en provoquant, par le développement en masse de certaines espèces de plancton végétal, l'augmentation de la productivité primaire planctonique (1), de manière explosive, par la chaîne colatérale des floraisons. Cette eutrophisation biogénique est accompagnée de phénomènes qui influencent négativement les systèmes naturels du milieu marin, se reflétant également dans la structure chimique des eaux marines et particulièrement dans le taux d'oxygène dissous, considéré comme principal indicateur chimique des eaux eutrophisées. Ses valeurs caractéristiques, durant la saison chaude, présentent quelques écarts par rapport aux lois de sa dynamique et de sa distribution dans les eaux littorales, modifications également signalées en d'autres secteurs (3).

Le présent travail concerne la zone centrale du littoral roumain Constantza (44°10'N)-Portitza (44°40'N); 11 est basé sur l'analyse de 1200 échantillons prélevés de mai à septembre de 1984 à 1987, sur un réseau de 14 stations réparties sur deux profils parallèles à la côte, à une distance respective de 3 et 15 Mm dans la couche de 0 à 40 m.

Les données recueillies ont permis de souligner les particularités suivantes :

... concentrations extrêmement élevées d'oxygène à la surface, pendant toute la période analysée, au-delà du contrôle du régime thermique, fréquemment au-dessus de 9 cm³/l, ce qui dépasse les conditions normales (5-6 cm³/l); cette situation est due à une activité de photosynthèse extrêmement intense. Le maximum enregistré représentait 18.43 cm³/l, au nord de la zone étudiée, où l'influence fluviale est plus forte. La nature biotique de l'excès d'oxygène est confirmée par l'état permanent de supra-saturation de la couche superficielle, avec des valeurs supérieures à 150 %, et un maximum de 303,6 %;

... importante absence d'oxygène dans la couche proche du fond, avec des valeurs dans la plupart inférieures à 3 cm³/l, minimum 0,43 cm³/l, toujours au nord du secteur marin étudié. Cet état d'hypoxie, progressant à mesure que la saison chaude avance, est dû aux grandes quantités de substance organique issue de la photosynthèse, qui n'arrivent plus à se minéraliser dans la masse d'eau et tombent dans les sédiments superficiels, ou s'ajoutent aux quantités de matière organique du stock continental et s'y décomposent, en consommant une grande quantité d'oxygène;

... importante différence entre le degré d'oxygénation des eaux superficielles et celles de profondeur déterminant, pour la distribution verticale, un caractère évident de diminution des valeurs avec des déclins sur la colonne, ayant de grands gradients verticaux (maximum 3 cm³/1/m).

Afin de clarifier toutes ces anomalies, nous avons choisi 300 échantillons pour effectuer simultanément les analyses phytoplanctoniques. Nous avons créé quatre lots de données, en calculant les coefficients de corrélation de l'oxygène avec la température, la salinité et la biomasse phytoplanctonique; la signification des valeurs des coefficients de corrélation a été révélée à l'aide du test Student.

Valeurs des coefficients de corrélation de l'oxygène avec T°C, S‰, et Fpk mg/cm³

	1984	1985	1986	1987
O ₂ - T	+ 0,062	+ 0,446	+ 0,579	+ 0,180
O ₂ - S	- 0,574	- 0,720	- 0,853	- 0,659
O ₂ - Fpk	+ 0,777	+ 0,493	+ 0,624	+ 0,590
r	0,329	0,174	0,230	0,149

La principale conclusion que l'on peut tirer du tableau ci-dessus est que dans la zone étudiée (soumise à l'influence permanente du stock fluvial), fortement adoucie et riche en sels nutritifs et en matières organiques, l'oxygène n'est plus corrélié (ou il a une corrélation positive) avec la température, contrairement à la loi de solubilisation des gaz liquides, conformément à laquelle la corrélation est négative. Ce fait s'explique par l'action favorisant de la croissance de la température sur le déclenchement des phénomènes de développement massif du plancton végétal, donc sur le renforcement de l'activité de photosynthèse.

La corrélation avec la salinité est normale, négative, et de même indirecte, sa diminution sensible agissant dans le sens de l'augmentation de la biomasse phytoplanctonique et implicitement de la croissance du taux d'oxygène.

Les observations ci-dessus de reflètent dans la bonne corrélation de l'oxygène avec le phytoplancton, le plus grand coefficient de corrélation étant celui de l'année 1984, où la biomasse phytoplanctonique a atteint un taux maximal.

En conclusion, on peut affirmer qu'au cours de la saison chaude de l'année, dans les conditions mentionnées, le taux d'oxygène est fortement influencé par les facteurs biotiques qui deviennent parfois déterminants. Les coefficients de corrélation calculés peuvent être considérés comme variables, compte tenu du degré important de variabilité de la zone, dont les paramètres ont une évolution considérable dans le temps.

Références bibliographiques

- (1) BODEANU (N.), 1983. - Modifications concernant le développement nutritif et la structure du phytoplancton du littoral roumain de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 28.
- (2) COCIASU (A.), POPA (L.), 1980. - Observations sur l'évolution des principaux paramètres physico-chimiques de l'eau marine de la zone de Constantza. *Cercetari marine, IRCM Constanta*, 13, pp. 51-61.
- (3) TOLMAZIN (D.), 1985. - Changing coastal oceanography of the Black Sea. 1. North-western shelf. "Progress in Oceanography", 15 : pp. 261-268.

Oxygen deficient conditions and nutrient status in the Elefsis Bay

N. FRILIGOS, R. PSILLIDOU and E. CHATZIGEORGIOU

National Centre for Marine Research, 16604 Hellenikon (Greece)

Summary

This paper concerns the nutrient status and the oxygen deficient conditions in the Elefsis Bay (Fig. 1), an anoxic basin in the Saronikos Gulf. The concentration of nutrients and dissolved oxygen have been determined during seasonal surveys of water characteristics. The Elefsis Bay threatened by organic overload is in a more serious state of degradation than the rest of the Saronikos Gulf and the destratification phenomenon has substantial effect on the distribution and circulation of oxygen and nutrients in the Bay. The oxygen utilization rates ranged between 1.3 and 1.8 ml.l⁻¹ month⁻¹ from March to June and were considerably higher than those reported for oceanic waters. The nutrient enrichment appears to be considerably influenced by eutrophication and human activity. Comparison of nutrient levels in Elefsis Bay and in other coastal waters of the Aegean Sea (Fig. 2) is shown in Table 1.

Elefsis Bay, the most industrialized area in Greece, showed a tendency to concentrate all nutrients, but especially ammonium (up to 16 times background). Thessaloniki Bay showed the highest values of phosphate, as well as increased values of ammonium, similar to those in the Inner Saronikos Gulf. The northwestern part of the Thermaikos Gulf, Thessaloniki Bay and Alexandroupolis Gulf contained three times as much silicate as background, owing to the contribution of rivers. The eastern Thermaikos Gulf, the Pagassitikos Gulf and the south Euboikos Gulf presented only slightly greater concentrations of nutrients than those of the Aegean Sea. The north Euboikos Gulf displayed a marked accumulation of nitrate and silicate, due mostly to the great depths and underwater springs. All nutrients were present in all areas at levels well above background. The quality of the receiving waters, with respect to nutrients, depended on the different sources of nutrients, the morphology of the area and the currents.

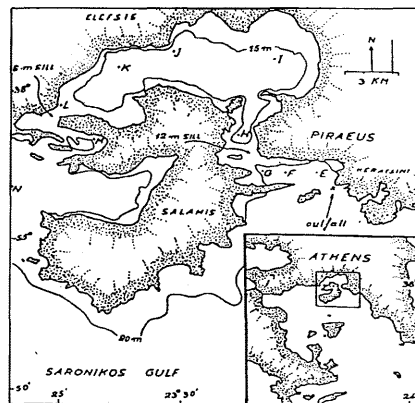


Figure 1: Locations of the stations across the east-west transect in the Elefsis Bay.

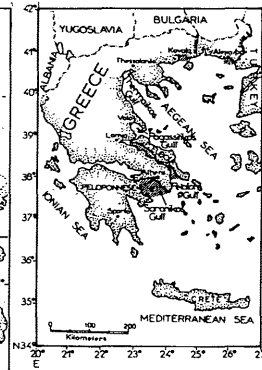


Figure 2: Map of Greece showing the compared areas.

Table 1
Ratio of total nutrient per Gulf to background nutrients.

Area	PO ₄ -3-P	SiO ₄ -4-Si	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	EN	Reference
Elefsis Bay	5.31	4.10	12.66	2.64	6.17	8.04	-
Western Saronikos Gulf	2.25	2.95	2.50	1.11	6.39	4.00	Friligos(1983)
Inner Saronikos Gulf	2.50	1.39	4.10	1.55	2.60	3.97	Friligos(1982)
North Euboikos Gulf	2.87	13.20	1.66	0.49	10.20	5.27	Friligos(1985a)
Kavala Gulf	1.80	1.49	1.00	0.51	1.41	1.10	Friligos(1985b)
Alexandroupolis Gulf	1.32	3.28	1.00	0.65	6.21	3.27	Friligos(1985b)
South Euboikos Gulf	1.46	1.41	0.65	0.48	1.17	0.86	Friligos(1985a)
Pagassitikos Gulf	1.02	2.80	2.60	1.25	2.36	2.28	Friligos(1987)
Thessaloniki Bay	5.33	3.35	4.58	3.83	3.88	4.14	Friligos(1986)
Western Thermaikos Gulf	2.09	3.81	2.91	2.40	3.80	3.22	Friligos(1986)
Eastern Thermaikos Gulf	1.18	2.21	1.97	1.53	2.20	2.00	Friligos(1986)