

Salinity and Major Ions in Lake Manzalah, Egypt

A.-R. ABDEL-MOATI and N.-M. DOWIDAR

Oceanography Department, Faculty of Science, Alexandria University, Alexandria (Egypt)

The northern delta lakes in Egypt receive various types of water ranging from Nile fresh water (salinity $< 1\%$) to coastal Mediterranean sea water (salinity $> 39\%$). Mixing inside the lake systems leads to the appearance of various in-lake environments. Variations in salinity and subsequent variations in the major ions have been evaluated.

Lake Manzalah is the largest (900 km²) and most productive Nile delta lake, bordered by the Mediterranean Sea to the north, the Suez Canal (east) and the Nile branch (west). The average depth is 1 m. About 6,600 million m³ of fresh and brackish water reaches the lake annually.

During 1982/83, 50 stations were sampled monthly. Salinity was measured using inductive salinometer; chloride argentometrically; calcium, magnesium, sodium and potassium by an ICP spectrometer; sulphate by turbidimetry; bicarbonate and carbonate by titration.

The lake is divided into 2 regions, the N.W. region (average salinity 41.9 + 9‰) and the main lake region (average salinity 2.49 + 1.1‰). Since 1933 (average lake salinity 24‰), the progressive increase in drainage water reaching the lake and the Nile flood cessation since 1965 as well as the restriction of marine water flowing through the lake-sea connection during late 1960's (average salinity 9‰) are the main reasons for salinity declination in the lake. In 1982, the amount of water discharging into the lake was 7.7 times the lake water volume. Salinities at the lake-sea connection reached 19.9‰ during summer. The mixing of fresh and sea water appears at the coastal Mediterranean waters opposite to the lake-sea connection and the resulting brackish water enters the lake as a side way current.

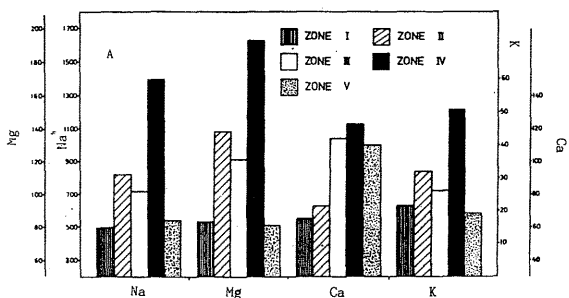


Figure 1. Zonal averages (mg/l) of major ions in lake Manzalah.

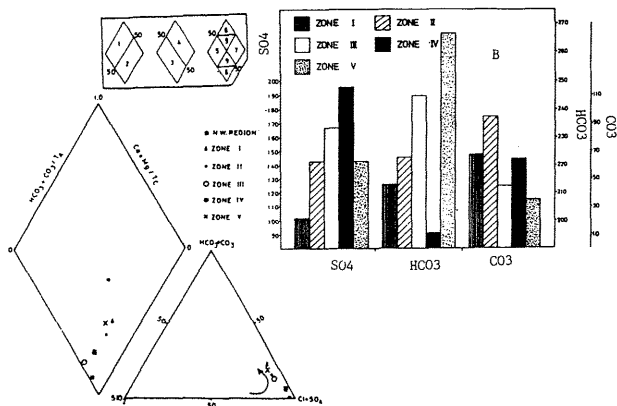


Figure 2. Multivariate graph for major ions in lake Manzalah.

According to salinity, stations were grouped into 4 water types: Type A (0-5‰), Type B (5-20‰), Type C (20-40‰) and Type D (>40‰), with the following salinity/chlorinity relations $S\% = 1.888 Cl\% + 0.126$; $S\% = 1.794 Cl\% + 0.121$; $S\% = 1.783 Cl\% + 1.349$ and $S\% = 1.754 Cl\% + 2.042$; indicating deviations in the relative proportions than those of oceanic waters.

The average concentrations of different cations and anions are represented in Figure 1. Zonal fluctuations are related to the quality of water reaching each zone. The relative abundance for cations was $Na > Mg > Ca > K$ while for anions was $Cl > HCO_3 + CO_3 > SO_4$. Anoxic conditions prevailing in certain lake areas lead to reduction in sulphate concentrations.

Table 1. Ion/Chlorinity ratios for lake Manzalah water.

ION	Water type			
	A (0-5‰)	B (5-20‰)	C (20-40‰)	D (>40‰)
Na	0.5594	0.5518	0.5477	0.5353
Mg	0.0684	0.0665	0.0630	0.0628
Ca	0.0223	0.0206	0.0188	0.0185
K	0.0277	0.0208	0.0202	0.0196
SO ₄	0.1433	0.0994	0.0988	0.0843
HCO ₃	0.1963	0.0553	0.0100	0.0050

Table 1 shows the different ion/chloride ratios for different water types. The chlorinity ratios for all ions showed a progressive decrease by increasing salinity, despite the progressive increase in the mean ion concentration with increasing salinity.

Relations among cations and anions (Figure 2) classified the lake water as soft in relation to its content of dissolved salts. The N.W. region and areas affected by sea water invasion represent a halite dominated system while others are shifted towards carbonate enriched systems.

Etude Comparative des Caractéristiques Physico-Chimiques de la Lagune de Nador (sur la Méditerranée) et de la Lagune de Moulay Bouselham (sur l'Atlantique)

Abdeljaouad LAMRINI

Section Halieutique, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202, Rabat - Instituts (Maroc)

La lagune de Nador est située sur la cote méditerranéenne Nord-Est du Maroc, elle s'étend sur un arc de cercle de 115 km² et s'ouvre par une étroite passe assurant une communication précaire avec la Méditerranée.

Alors que la lagune de Moulay Bouselham est située sur la partie nord du littoral marocain; de forme elliptique, elle occupe une cuvette de 35 km² à l'intérieur de laquelle le niveau de l'eau est variable suivant les marées et les saisons. Elle s'ouvre sur l'océan par une passe ayant tendance à s'ensabler.

Ces deux lagunes reçoivent des rejets domestiques, agricoles et industriels entraînant des variations des paramètres physico-chimiques, ce qui provoque des perturbations de la faune et de la flore aquatiques redoutables pour l'équilibre biologique.

Pour apprécier la qualité des eaux lagunaires des deux écosystèmes, une étude analytique des principaux paramètres (T°, S/‰, pH, O₂, Sels nutritifs) a été faite en 1988 pour la lagune de Nador et 1989 pour la lagune de Moulay Bouselham.

Les techniques d'analyse utilisées ont été celles présentées par AMINOT et CHAUSSEPIED (1983).

L'examen des résultats obtenus permet de répartir les paramètres physico-chimiques étudiés en deux catégories: d'une part le pH et l'oxygène dissous qui présentent des niveaux comparables dans les deux lagunes; d'autre part la température, la salinité et les sels nutritifs qui enregistrent des résultats bien différents d'une lagune à une autre.

Dans la première catégorie, le pH est alcalin dans les deux lagunes et oscille autour de 8, les valeurs les plus élevées sont enregistrées à l'amont.

Pour les concentrations d'oxygène, bien qu'elles soient dans la même fourchette au niveau des deux lagunes (3 à 8 ml/l), la lagune méditerranéenne semble être moins oxygénée.

Dans la seconde catégorie, bien qu'il soit difficile de faire une comparaison entre les deux lagunes en raison des périodes d'étude différentes, on peut faire les constatations suivantes:

- Dans chaque écosystème, la température est plus élevée en amont qu'en aval, de plus les amplitudes thermiques sont plus élevées dans la lagune atlantique que dans la lagune méditerranéenne. Il y a lieu de considérer un risque de dystrophisme engendré par les hautes températures estivales (27°C et plus pour les deux lagunes).
 - Le milieu lagunaire méditerranéen est globalement plus salé que le milieu atlantique (abstraction faites des stations situées sur les fleuves); ce qui serait dû en partie à la période d'étude estivale dans la lagune de Nador. Les fortes dessalures (jusqu'à 3‰) de la lagune atlantique auraient une incidence sur la reproduction de certaines espèces.
 - Pour les sels nutritifs (NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, NH₄⁺), la lagune méditerranéenne est plus riche que la lagune atlantique bien que celle-ci ait été étudiée en grande partie durant la période des précipitations. Une étude antérieure de la lagune de Nador (GOUDAN, 1986) a révélé des concentrations en nitrites inférieures et des concentrations en oxygène supérieures aux concentrations actuelles.
- La pauvreté dans la lagune atlantique du moins tempérée en nitrates qui entrent en grande partie dans la constitution de la matière organique serait préjudiciable, ces éléments pourraient jouer un rôle de facteur limitant.

Les deux lagunes pourraient présenter à l'avenir des limites dans leurs possibilités biologiques; pour pouvoir mettre en place des aménagements de revalorisation, une surveillance continue des niveaux des paramètres physico-chimiques ainsi que des déversements des affluents urbains et agricoles sont nécessaires.

BIBLIOGRAPHIE

- AMINOT, A et CHAUSSEPIED, M 1983 - Manuel des analyses chimiques en milieu marin CNEXO, 395p.
- BEAUBRUN, P.C 1976 - la lagune de Moulay Bouselham, étude hydrologique et sédimentologique. Bull. Inst. Sci. n°1, pp : 5 - 37.
- GOUDAN, A 1986 - Pollution physico-chimique de la lagune de Nador (Sebkh Bou Areg) - Maroc. Mémoire de fin d'études en halieutique I.A.V Hassan II Rabat, 62p.
- KAPETKY, J.M 1982 - Quelques considérations sur l'aménagement des pêches des lagunes cotières et d'estuaires. FAO. Doc. Tech. Pêche (218), 54p.