

## CONSIDERATIONS SUR LA TENEUR EN $\text{Ca}^{++}$ , $\text{Mg}^{++}$ , $\text{Na}^+$ , $\text{K}^+$ DES EAUX COTIERES DU LITTORAL ROUMAIN MER NOIRE

Adriana Penciu et Georgeta State

Institut Roumain de Recherches Marines Constanța

### ABSTRACT

The quantitative variational limits for the  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$  and  $\text{K}^+$  ions in the sea waters of the Romanian Black Sea coast are reported on the basis of 1,390 samples collected along the East-Constanța and Midia profiles during 1972. Considerations on the relations existing between the major ionic constituents and the chlorine are discussed.

Il est bien notoire que les ions des différents sels dissolus dans l'eau déterminent ses propriétés physiques et chimiques et que les modifications subies par ces ions influent directement sur plusieurs processus biologiques.

Bien que le fait de connaître ces phénomènes présente une importance particulière, on n'a effectué jusqu'à l'heure actuelle que très peu d'analyses ioniques de l'eau côtière du littoral roumain de la mer Noire, et cela dans un seul point au bord de la mer.

Notre ouvrage présente les limites des variations quantitatives des ions majeurs  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , établit les rapports

ioniques spécifiques pour les eaux marines au-dessus de la plate-forme continentale roumaine et les compare avec les données concernant d'autres secteurs marins.

Les recherches effectuées antérieurement sur les eaux océaniques ont montré qu'il y avait un rapport constant entre le chlore et la salinité totale; en même temps, les ions majeurs constituant la salinité se trouvaient dans un rapport constant vis-à-vis du chlore.

En ce qui concerne les eaux de la mer Noire, bien que la salinité y soit d'environ deux fois plus faible, le rapport entre le chlore et les autres éléments est presque le même que par ailleurs. La différence essentielle entre la composition de la salinité des eaux de la mer Noire et celle des eaux océaniques réside dans la grandeur de la teneur relative en carbonate de calcium, ce fait étant expliqué par l'apport du débit continental manifesté au niveau des eaux superficielles, particulièrement dans la zone étudiée par nous. Les petites différences constatées dans les taux de participation des constituants majeurs de la salinité, sont expliquées par leur présence - dans les eaux provenant du Danube - dans des proportions différentes par rapport aux valeurs caractérisant les eaux océaniques.

### Matériel et méthodes

L'analyse de la dynamique des ions  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  présents dans l'eau de mer a été réalisée à partir de 1 390 déterminations effectuées en 1972 sur des échantillons prélevés périodiquement sur les profils à l'est de Constanza et à Midia, jusqu'à 30 milles marines, respectivement 70 milles marines de la rive et jusqu'à une profondeur de 100 m (voir la figure no.1).

Etant donné que les profils étudiés sont très rapprochés et qu'ils couvrent une zone assez restreinte située sur la ligne médiane du littoral roumain de la mer Noire, les données obtenues n'ont pas été analysées par profondeurs, stations et saisons, mais de façon cumulée, de telle manière qu'on a extrait des 280 déterminations effectuées pour chaque ion les valeurs minima et maxima trouvées, dont on a calculé la moyenne.

Le chlore a été dosé en utilisant la méthode de Mohr, le sodium et le potassium par voie flamme-photométrique et le calcium et le magnésium par voie complexométrique.

### Résultats obtenus

Le chlore, l'anion le plus important de l'eau de mer, représentant 55,30 % du total de la salinité, a varié dans de limites très larges, à savoir, depuis 5,85 g/l à 11,14 g/l, fluctuations spécifiques pour la plate-forme continentale roumaine, et a généré une importante variation des ions majeurs (voir le tableau no.1).

La quantité de calcium présente dans l'eau est limitée par la solubilité du carbonate de calcium, qui constitue l'une des principales formes que revêt le calcium; cette solubilité dépend des conditions physiques et chimiques du milieu.

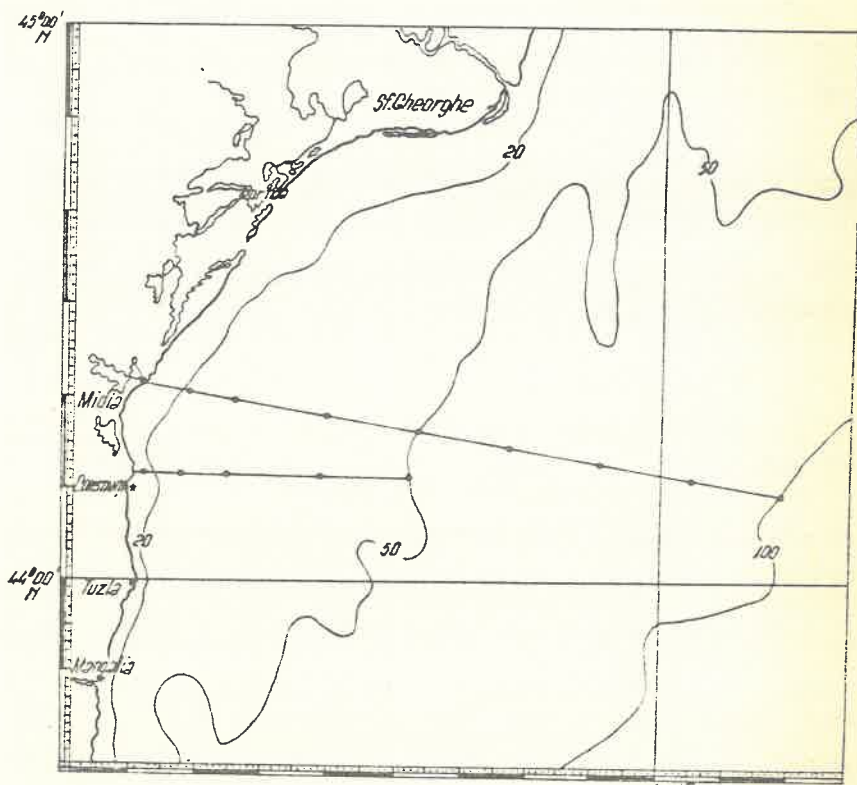


Fig. 1 - Profile océanologique la fârmul românesc al Mării Negre.

Fig. 1. Profils océanologiques au littoral roumain de la mer Noire

Les déterminations effectuées par nous ont permis de constater une variation assez forte de la concentration en calcium, à savoir, entre 0,200 g/l et 0,334 g/l, ce qui revient à 1,89 et respectivement 1,83 % (voir le tableau no. 1).

Le taux plus grande du calcium inscrit à valeur minima (1,89 %) par rapport à la valeur maxima (1,83%) reflète l'influence considérable des eaux du Danube, riches en sels de calcium (voir le tableau no. 2).

Tableau 1

Moyennes et valeurs-limite pour  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , enregistrées sur les profils à l'Est de Constantza et à Midia au cours de l'année 1972

		$\text{Cl}^-$	$\text{Ca}^{++}$	$\text{Mg}^{++}$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$
Minima	g/l	5,85	0,200	0,462	3,17	0,113
	%	55,24	1,89	4,36	29,93	1,07
Maxima	g/l	11,14	0,334	0,790	6,40	0,212
	%	55,31	1,83	4,27	32,42	1,11
Moyenne	g/l	9,84	0,254	0,669	5,39	0,188
	%	55,30	1,42	3,76	30,29	1,05

Tableau 2

Valeurs moyennes  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , pour les eaux océaniques, de la mer Noire et du Danube

		$\text{Cl}^-$	$\text{Ca}^{++}$	$\text{Mg}^{++}$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$
Océan	g/l	18,98	0,400	1,272	10,55	0,380
Lyman et Fleming 1965	%	55,04	1,16	3,69	30,61	1,10
Mer Noire	g/l	9,94	0,253	0,693	5,43	0,229
Cighirin 1955	%	55,23	1,40	3,85	30,20	1,27
Mer Noire	g/l	9,80	0,269	0,668	5,39	0,203
Rojdestven- ski 1964	%	54,78	1,51	3,74	30,16	1,14
Mer Noire	g/l	9,84	0,254	0,669	5,39	0,188
Machişescu, State	%	55,30	1,42	3,76	30,29	1,05
Danube	g/l	0,014	0,053	0,014	0,008	0,003
	%	4,49	17,00	4,49	2,56	0,96

La teneur moyenne en calcium a été dans la période analysée de 0,254 g/l, ce qui représente un taux de 1,42 %, très rapproché du niveau indiqué par CIGHIRIN pour la mer Noire.

Le magnésium est présent, sous forme de carbonate et de hydroxyde, dans une proportion moyenne de 3,76 % (voir le tableau no. 2), valeur très rapprochée des niveaux établis pour différentes eaux océaniques et pour la mer Noire (CIGHIRIN, 1955; ROJDESTVENSCHI, 1964). La solubilité du magnésium, plus grande dans l'eau de mer qu'en eau douce, a atteint en moyenne, 0,669 g/l, les limites extrêmes étant 0,462 g/l, respectivement 0,790 g/l.

La teneur en potassium est beaucoup plus faible par rapport au contenu en sodium; cela s'explique, d'un côté, par l'absorption du potassium de l'eau par la matière détritique du fond de la mer et, d'un autre côté, par le fait que certains organismes, dont notamment les algues, extraient le potassium dissolu qu'ils concentrent dans leurs cellules.

Nos déterminations indiquent une valeur moyenne de la teneur en potassium de 0,188 g/l, respectivement 1,05 % (voir le tableau no. 2).

Si l'on se réfère aux données fournies par LYMAN et FLEMING (1956), qui ont établi pour les eaux océaniques une teneur de 1,10 % en potassium, les valeurs enregistrées par nous sont légèrement plus faibles, à cause de l'influence des eaux du Danube où cet ion est présent à un taux plus réduit (0,96 %).

Le sodium est le cation à la plus haute concentration dans l'eau de mer. Présent sous forme de chlorure de sodium - le sel assurant 77,74 % de la composition de la salinité - il a oscillé dans de très larges limites, depuis 3,17 g/l à 6,40 g/l, en fonction des variations de la salinité (10,59 S ‰ et respectivement 19,74 S ‰).

Le pourcent de 30,29 établi par nous, en tant que teneur moyenne, est proche de la valeur indiquée par CIGHIRIN en 1955 (30,20%) et par ROJDESTVENSCHI en 1964 (30,16 %). Les valeurs plus basses dans la mer Noire par rapport aux eaux des océans sont dues à la petite teneur (2,56 ‰) en sodium des eaux du Danube (MONOGRAPHIE HIDROLOGICA, 1965).

Dans les eaux océaniques, les éléments majeurs (Ca, Mg, Na, K) se trouvent dans un rapport constant par rapport au chlore; cette situation est valable également pour la mer Noire - le rapprochement entre les valeurs la témoignent - à l'exception, toutefois, du calcium, dont le rapport accru est expliqué par l'influence des eaux continentales (voir le tableau no. 3).

En ce qui concerne la zone dont nous nous occupons, ces rapports ont varié dans de limites assez restreintes.

L'analyse de la distribution des rapports ioniques en fonction des salinités permet de conclure que pour les salinités réduites (10 ... 15 S ‰) le rapports ioniques sont variables et atteignent généralement des valeurs plus importantes. Cette particularité, caractéristique pour les eaux mélangées, est attribuée à l'influence substantielle du débit continental (voir le tableau no. 4).

Tableau 3

Les valeurs moyennes des rapports ioniques pour les eaux océaniques et de la mer Noire

	Océan Lyman et Fleming	Mer Noire Lyman et Fleming	Mer Noire Machişescu et State
Ca/Cl	0,0212	0,0255	0,0258
Mg/Cl	0,0667	0,0678	0,0680
Na/Cl	0,5555	0,5526	0,5535
K/Cl	0,0208	0,0210	0,0191

Tableau 4

Valeurs moyennes des rapports ioniques pour différentes salinités

	10-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20
Ca/Cl	0,0307	0,0275	0,0268	0,0261	0,0254	0,0240
Mg/Cl	0,0692	0,0686	0,0686	0,0686	0,0679	0,0670
Na/Cl	0,5687	0,5687	0,5603	0,5532	0,5532	0,5368
K/Cl	0,0200	0,0190	0,0190	0,0192	0,01919	0,0190

Pour les salinités comprises entre 17 et 19 S ‰, les rapports ioniques sont presque constants et ont des valeurs très rapprochées des niveaux indiqués dans la littérature spécialisée pour les eaux océaniques et la mer Noire et des données spécifiques pour les eaux marines pures.

Si on considère les courbes présentées sur la figure 2, on constate que les rapports Ca/Cl et Mg/Cl sont beaucoup plus affectés par l'apport fluvial continental que les rapports Na/Cl et K/Cl.

### Conclusions

Nous avons établi dans cet ouvrage - que nous considérons être seulement une note préliminaire - les valeurs des constituents ioniques majeurs de la salinité, ainsi que les limites définissant leur variation au cours d'une année. Les résultats obtenus montrent que le long du littoral roumain de la mer Noire, zone soumise à l'influence des eaux du Danube,

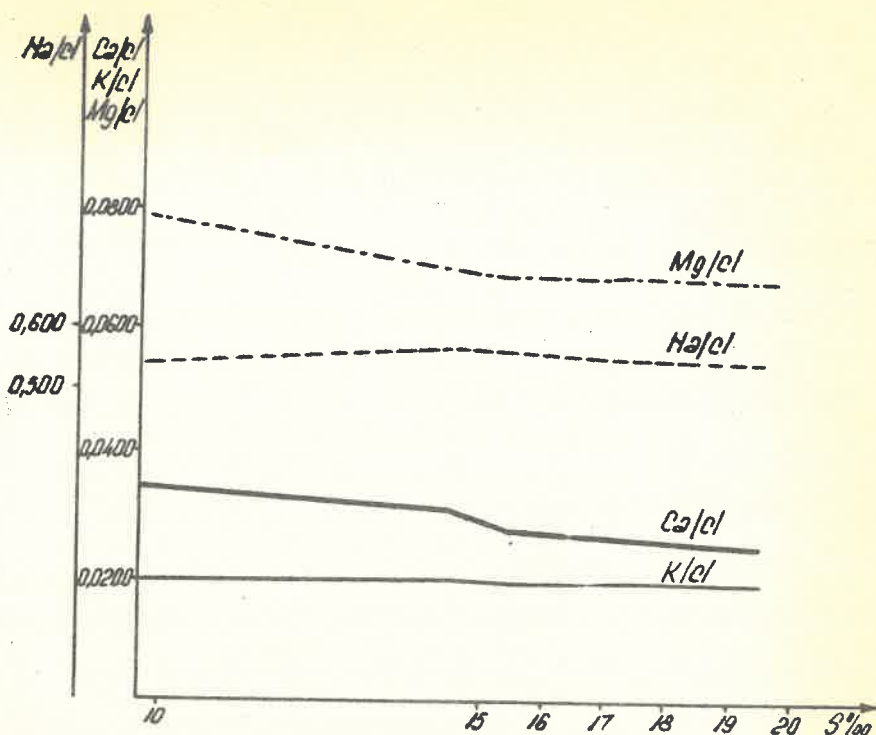


Fig. 2 La variation des rapports ioniques en fonction de la salinité de l'eau de mer dans la zone étudiée

les constituants ioniques de la salinité -  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  - subissent des modifications notables. Quant à la dynamique de la variation de ces constituants, c'est un problème que nous allons résoudre dans le cadre de nos recherches futures.

#### Bibliographie

1. DOBRAJANSKAIA, M. A. - 1960. Trăsăturile principale ale regimului hidrochimic al Mării Negre. Trudî Sevastopolskoi biologiceskoi stanții, tom XIII, pp.325-377
2. RILEY, J.P., SKIRROW, G. - 1965. Chemical Oceanography, vol.1, pp.121-145
3. ROJDESTVENSKI, A. - 1964. Date comparative asupra compoziției ionice a apei. Buletinul Institutului de piscicultură Varna, vol. IV, pp.105-123
4. - Monografie hidrologică - Zona de vărsare a Dunării