

Calitatea apei Dunării-Deltei Dunării: elemente biologice și algoritmi de calcul informatic

C.Stoica, A.R. Banciu, J.Camejo, I.Păun, S. Gheorghe, E. Stănescu, M. Niță-Lazăr, I. Lucaci

Rezumat

În ultimele decenii, mai multe activități antropice, cum ar fi: lucrări hidrotehnice, deversarea apelor reziduale industriale și municipale, agricultura, introducerea de specii exotice au afectat integritatea ecologică a sistemelor lotice din întreaga lume, inclusiv a Dunării și Deltei Dunării (Figura 1). Directiva Cadru Apa (DCA, 2000/60/CE) a introdus noi abordări, atât la nivel conceptual, cât și managerial. Pentru a avea o imagine completă a calității apei, s-au utilizat ca instrumente de lucru "elemente biologice": macronevertebrate bentonice și sisteme de calcul informatic. În acest studiu s-au stabilit unsprezece stații de prelevare aparținând a două "corpuri de apă" (Dunăre și Delta Dunării), din Ecoregiunea Pontică – delimitată pe baza caracteristicilor ecologice și distribuției geografice a faunei acvatice.

"Corpurile de apă" sunt împărțite în 2 categorii tipologice:

- ✓ RO14 pentru Dunăre (S1);
- ✓ RO15 pentru Delta Dunării (S2-S11)

tipologii definite în funcție de:

- **abordarea abiotica** (altitudinea bazinului, zona longitudinală, structura litologică, debit, caracteristici climatice)
- **abordarea biotica** (tipul biocenotic potential).

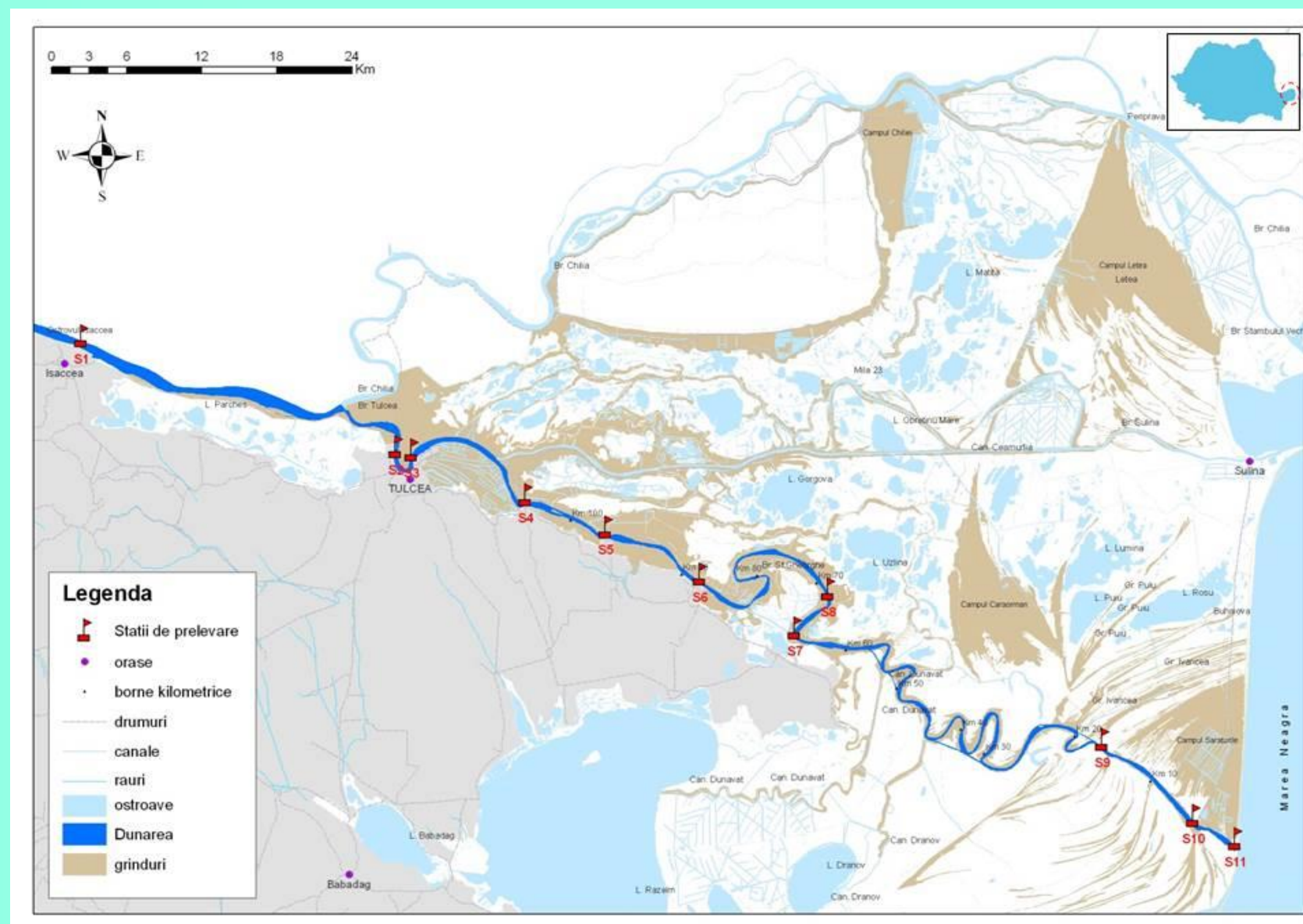


Fig. 1. Localizarea stațiilor de prelevare pe Dunăre-Bratul Sf. Gheorghe (Delta Dunării)

Scopul cercetării

Studiul are ca scop evaluarea stării ecologice a zonei de sud-est a Deltei Dunării în anul 2013 pe baza elementelor de calitate fizico-chimice și biologice folosind fauna bentonica, precum și o metodă de calcul informatic ca o alternativă pentru monitorizarea calității apei în timp real.

Evaluarea stării ecologice a Dunării și Deltei Dunării pe baza elementelor de calitate fizico-chimice

Evaluarea stării chimice s-a realizat prin analiza elementelor de calitate, iar valorile acestora au fost comparate cu valorile prag pentru starea "foarte bună" (FB/B) și "bună"/"moderată" (B/M) (Tabelul 1), în conformitate cu Planul Național de Management al Bazinelor Hidrografice (PNMBH).

Corp de apă	Categorie tipologică	Cod stație/valoare limita	Elemente de calitate fizico-chimice						
			pH	DO	N-NH ₄	N-NO ₃	N-NO ₂	P-PO ₄	Total P
Dunăre	RO14	S1	7.82	6.95	0.21	1.1	0.01	0.04	0.06
		FB/B	8	0.66	2.6	0.08	0.09	0.23	
		B/M	6.5-8.5	6	1.4	5.5	0.16	0.2	0.5
Stare ecologică (clasa de calitate): "bună"									
Delta Dunării (Bratul Sf. Gheorghe)	RO15	S2	7.83	7.91	0.14	1.1	0.01	0.04	0.06
		S3	8.23	7.56	0.2	2.8	0.01	0.08	0.1
		S4	7.92	8.49	0.28	2.3	0.01	0.04	0.1
		S5	7.8	7.95	0.12	2.3	0.01	0.05	0.14
		S6	6.65	8.11	0.14	1.7	0.01	0.06	0.08
		S7	7.67	7.76	0.13	2.7	0.01	0.03	0.08
		S8	8.01	7.93	0.13	2.8	0.01	0.06	0.12
		S9	7.85	8.41	0.22	2	0.01	0.04	0.1
		S10	7.81	8.11	0.4	1.8	0.01	0.04	0.07
		S11	8.01	8.08	0.25	2.5	0.01	0.05	0.11
		FB/B	8	0.62	2.4	0.09	0.1	0.23	
B/M	6.5-8.5	6	1.3	5.1	0.18	0.21	0.5		
Stare ecologică (clasa de calitate): "bună"									

Tabelul 1. stare ecologică "foarte bună" - albastru; "bună" - verde; "moderată" - galben; DO-oxigen dizolvat

Evaluarea stării ecologice a Dunării și Deltei Dunării pe baza elementelor de calitate biologice

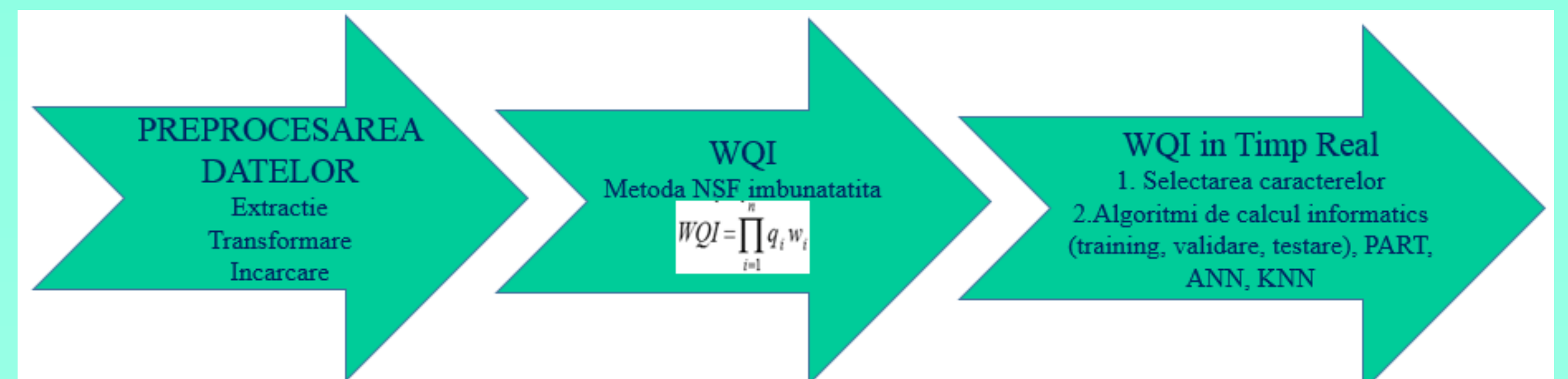
Valorile indicelui multimetric (Tabelul 2) au fost comparate cu valoarea limită pentru stare ecologică "bună" în conformitate cu PNMBH.

Corp de apă	Categorie tipologică	Codul stație de prelevare	Luna / valoarea indicelui multimetric									Val. limita a IM
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Dunăre	RO14	S1	0.8	0.82	0.83	0.59	0.71	0.76	0.79	0.84	0.83	min.0.58
		S2	0.78	0.8	0.84	0.66	0.74	0.79	0.76	0.82	0.83	
Delta Dunării (Bratul Sf. Gheorghe)	RO15	S3	0.78	0.81	0.83	0.63	0.62	0.68	0.77	0.75	0.84	
		S4	0.81	0.81	0.84	0.83	0.72	0.87	0.86	0.83	0.8	
		S5	0.81	0.79	0.8	0.83	0.85	0.84	0.7	0.84	0.84	
		S6	0.56	0.69	0.78	0.76	0.78	0.58	0.72	0.85	0.85	
		S7	0.78	0.82	0.7	0.55	0.49	0.72	0.69	0.78	0.73	
		S8	0.75	0.76	0.84	0.81	0.85	0.83	0.83	0.84	0.83	
		S9	0.79	0.75	0.85	0.53	0.84	0.7	0.83	0.81	0.81	
		S10	0.87	0.81	0.85	0.85		0.74	0.81	0.83	0.82	

Tabelul 2. stare ecologică "foarte bună" - albastru; "bună" - verde; "moderată" - galben; "slabă" - orange; "proastă" - roșu

Conform principiului "cele mai defavorabile situații", valorile indicelui multimetric au indus stare ecologică "bună" pentru RO14 și stare ecologică "moderată" pentru RO15.

Metoda propusă pentru indicele de calitate al apei (WQI) în Timp Real



WQI a fost aplicat pe seturile de date (DO, N-NO₃, pH) colectate în 2013. Valorile medii au fost comparate cu valorile prezentate în Tabelul 3. Valorile medii ale WQI calculate pe Dunăre și Bratul Sf. Gheorghe au atins clasele de calitate III la S4 și S6 și clasa II de calitate în celelalte nouă stații de prelevare (Figura 2).

Tabel 3. Intervale WQI (Brown și colab. 1970)	
90-100	Foarte bună
70-90	Bună
50-70	Moderată
25-50	Slabă
0-25	Proastă

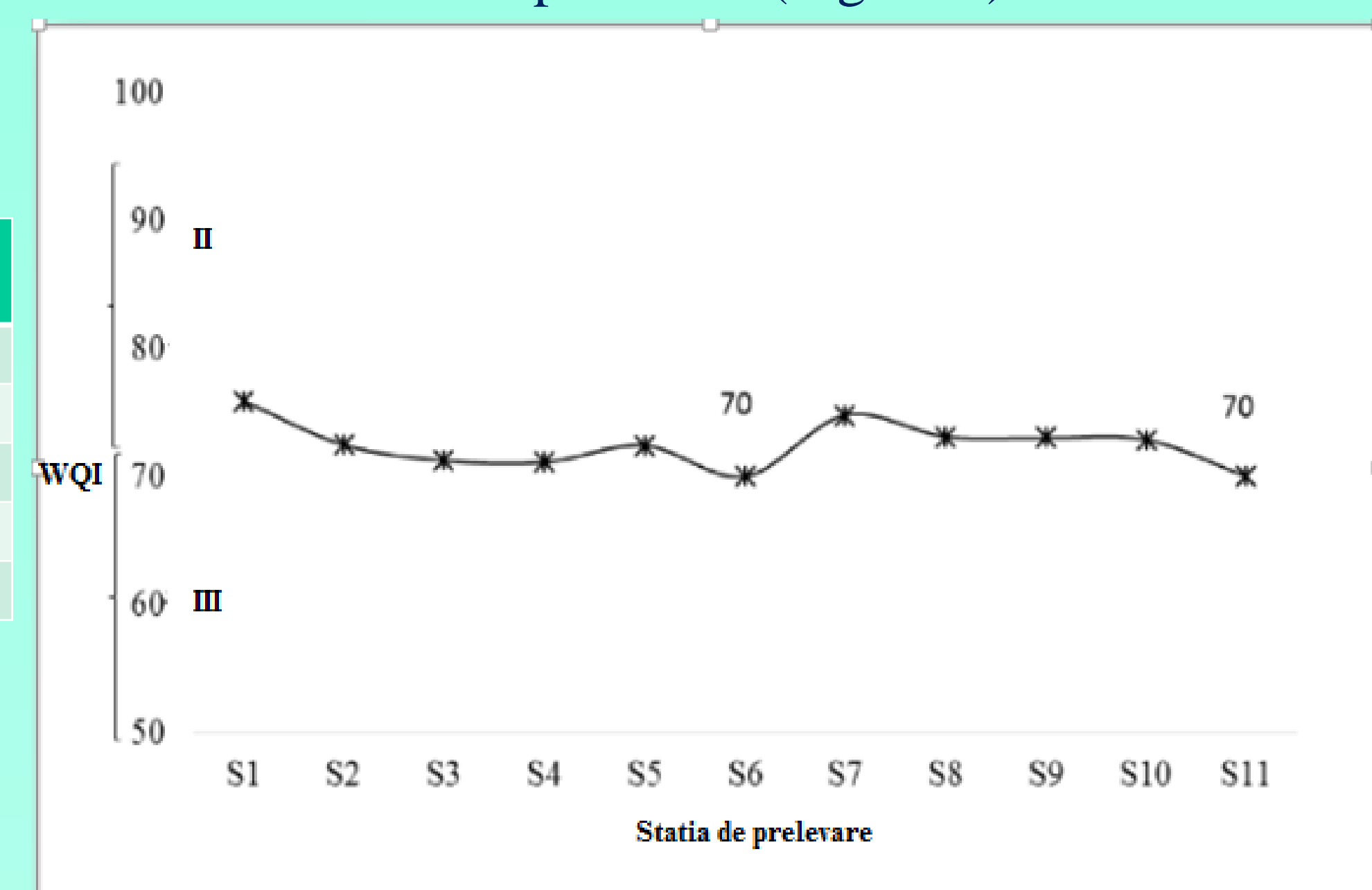


Fig. 2. Valorile medii ale WQI aplicate seturilor de date din 2013 în Dunăre și Delta Dunării utilizând metoda Kumar & Alappat (2009)

Corelație dintre stare ecologică și predicție folosind algoritmi de calcul informatic

Algoritmul PART a fost utilizat pentru clasificarea calității apei cu doar trei parametri care pot fi măsurați în timp real (DO, N-NO₃ și pH). Precizia finală a clasificării a ajuns la 94,85% pentru clasa III de calitate și 96,73% pentru clasa II de calitate.

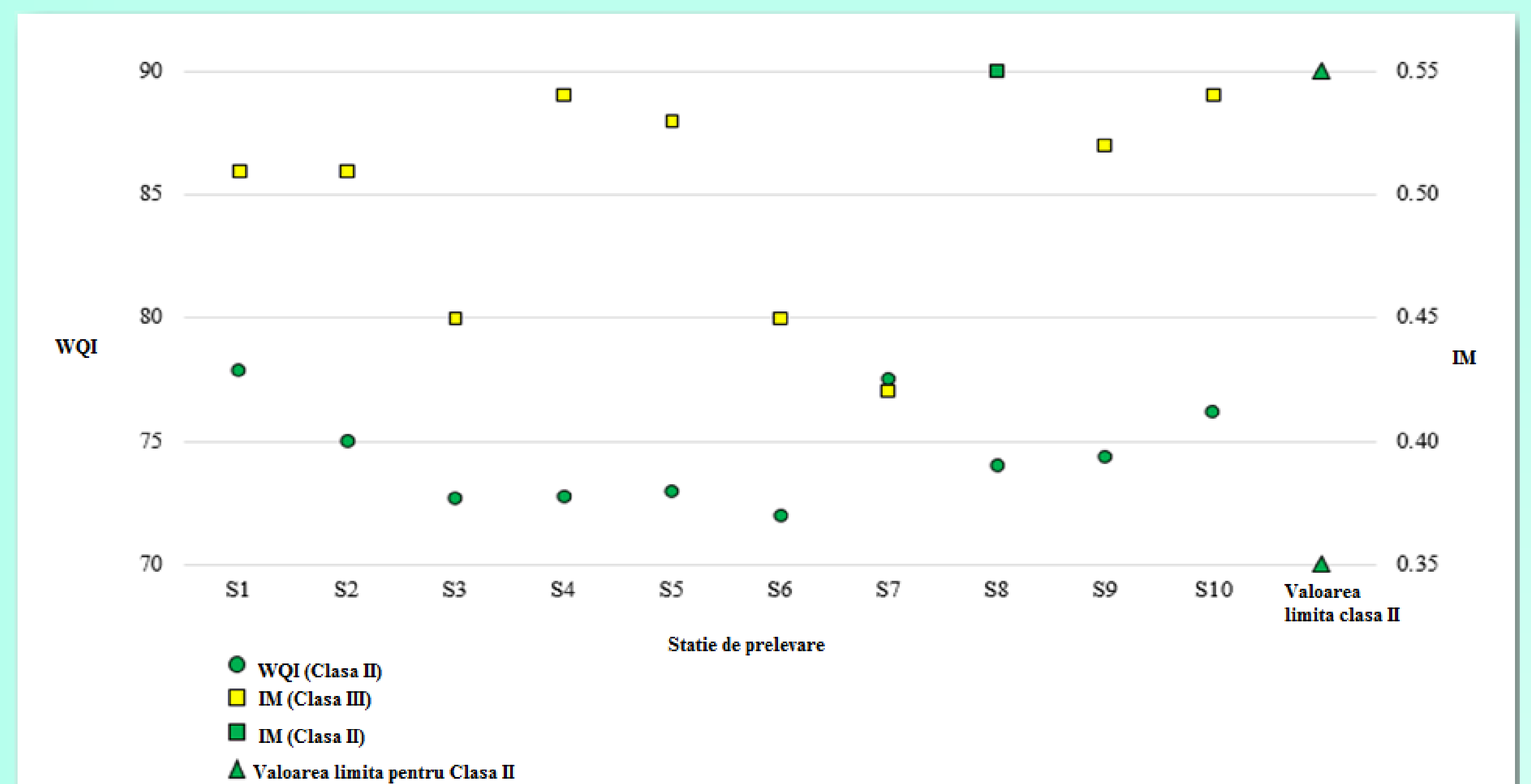


Fig. 3. Corelație dintre starea ecologică și predicția folosind algoritmi de calcul informatic

Predicția folosind algoritmi de calcul informatic a arătat o corelație bună cu evaluarea stării ecologice utilizând nevertebratele bentonice (Figura 3). În acest caz, ipoteza a fost confirmată, potrivit căreia populațiile de nevertebrate bentonice au resimțit în structura lor efectele presiunii factorilor de comandă (poluare chimică, schimbări hidromorfologice).

Concluzii

Evaluarea calității apei Dunării (RO14) și Deltei Dunării (RO15) pe baza seturilor de date colectate în 2013 a condus la încadrarea corpurilor de apă în:

- stare ecologică bună pe baza analizei elementelor de calitate fizico-chimice
- stare ecologică moderată pe baza analizei elementelor de calitate biologică.