

# CERCETĂRI SEDIMENTOLOGICE, GEOECOLOGICE (GEOCHIMICE, HIDROCHIMICE, BIOLOGICE) ÎN PARCUL NATURAL BALTA MICĂ A BRĂILEI

Ion STĂNESCU<sup>1</sup>, Mihaela MELINTE<sup>1</sup>, Titus BRUSTUR<sup>1</sup>, Ștefan SZOBOTKA<sup>1</sup>, Camelia CAZACU<sup>1</sup>, Andrei BRICEAG<sup>1</sup>, Gicu OPREANU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institutul Național de Geologie și Geoecologie Marină (GEOECOMAR București)  
Strada Dimitrie Onciul, Nr. 23-25, RO-024053 București, România

## Abstract

The Natural Park 'Balta Mică a Brăilei' is located in the Călărași-Pătlăgeanca sector, on the lower course of the Danube, within the Călărași-Brăila (or Bălților) subsector. Due to its size, but also to its ecological and economical importance, the Natural Park 'Balta Mică a Brăilei' has yielded a great interest for the scientific community. Nevertheless, the region has not been very well studied so far. This paper presents the results of researches carried out during the Summer 2008 Field Campaign on the *Istros* research vessel, which were focused on the main sediment features, and physical and chemical water parameters.

**Cuvinte cheie:** Parcul Natural Balta Mică a Brăilei; sedimente; analize apa; Dunare.

## Introducere

În cadrul proiectului s-au efectuat studii complexe geologice, geo-ecologice, hidrogeologice pe cuprinsul Parcului Natural Balta Mică a Brăilei, cu scopul punerii în valoare și valorificării resurselor, în perspectiva dezvoltării durabile. Pentru îndeplinirea obiectivelor, GeoEcoMar a efectuat cercetări sedimentologice, geo-ecologice (geochimice, hidrochimice, biologice) și studii legate de gradul de inundabilitate. Ca urmare a interpretării datelor geochimice, a fost evaluată starea mediului lacustru și fluviatil și relația dintre aceasta și calitatea apelor din regiune. Sunt prezentate și date detaliate referitoare la vegetație, ecologie acvatică și terestră, habitate și biotopuri, zone și obiective de interes tradițional.



Fig. 1 Harta Parcului Natural Insula Mică a Brăilei (editată de Administrația PNIMB).

Balta Mică a Brăilei este situată în sectorul Călărași-Pătlăgeanca al cursului inferior al Dunării, mai precis în subsectorul Călărași-Brăila (sau al Bălților), care se remarcă prin cea mai mare lățime a luncii și prin desfacerea Dunării în cele două brațe mari, care se reunesc apoi, închizând între ele Bălțile (Ialomiței și Brăilei) din care, uneori, răsar „insule” de roci dure dobrogene, de tip inselberg, cum este cazul Blasovei, a cărei altitudine absolută este de 46 m (*Geografia României*, V - 2005).

Subsectorul Bălților are cea mai mare lățime dintre toate subsectoarele Dunării de Jos, cuprinsă în medie între 15 și 20 km, cu un maximum de 30 km la gura Călmățuiului, pîntenul Hârșovei impunând o oarecare îngustare a “Bălții” și separarea Bălții Ialomiței de Balta Brăilei.

Lunca este alcătuită din două complexe de sedimente, unul bazal constituit din pietrișuri și nisipuri grosiere și altul superior, mult mai redus, format din nisipuri fine, prafuri și argile prăfoase. Această separare nu este însă netă, grindurile

de lângă albie fiind alcătuite mai mult din nisipuri, iar fâșiile joase din materiale fine, prăfoase și argiloase.

Grosimea patului aluvial este de cca 30 m la Călărași, 60 m la Brăila și 70-90 m în Deltă. Patul de eroziune de sub aluviuni se află la altitudinea de -50 m la Brăila.

Balta Brăilei se întinde pe cca 70 km între Brațul Măcin sau Dunărea Veche (sub Podișul Dobrogei) și un braț complex - Dunărea - cu brațe secundare (Vâlciu, Cremenea, Calia și Cravia) care se unesc la Brăila, unde balta cu același nume se închide (Fig. 1).

În concluziile celui de al 5-lea Simpozion "*Dunărea și biodiversitatea*" din 1998, a fost făcută propunerea ca întreaga zonă cuprinsă între Giurgeni (km 235) și Brăila (km 170), rămasă în regim liber de inundație după îndiguirea Bălții Brăilei, să poarte numele de "Bălțile Mici ale Brăilei". Astfel, sub această denumire intră următoarele insule, din amonte în aval: Insula Vărsătura, Insula Chiciu, Insula Mică a Brăilei (IMB), Insula Orbului, Insula Calia, Insula Fundu Mare, Insula Harapu.

Suprafața totală pe care o însumează aceste insule este de cca 15.000 ha, reprezentând de fapt *zona care a mai rămas în regim liber de inundație* (Onea, 2002).

Înconjurată de apele fluviului, viața din cadrul Insulei Mici a Brăilei (IMB) este direct influențată de regimul viiturilor de pe parcursul unui an. În anii când nivelul apelor Dunării depășește cota de inundație, întreaga suprafață a insulei este sub apă, deasupra rămânând doar coroana copacilor și câteva construcții (cabana Egreta, cherhanaua Chirchinețu, cabana Milea).

Relieful IMB este rezultatul proceselor de eroziune laterală, transport și acumulare aluvionară exercitată de cursul Dunării prin cele două brațe: Cremenea și Vâlciu.

În timp, acumulările au modelat relieful insulei, fragmentându-l în **grinduri, depresiuni lacustre și șesuri depresionare**.

Principala formă de relief pozitivă din IMB este reprezentată prin trei categorii de grinduri:

- *grinduri de mal*, prezente de-a lungul malurilor, în special în partea sudică a insulei, unde se pot găsi la 6-7 m deasupra etiajului Dunării;

- *grinduri de prival*, care însoțesc malurile canalelor spre interiorul insulei. Constituirea grindurilor însoțește formarea privalurilor (= canale de legătură între brațele Dunării și depresiunile lacustre).;

- *grinduri interioare*, care sunt de mici dimensiuni, longitudinale și se găsesc în zona gârlelor de legătură dintre bălți sau dau forme pozitive de relief în interiorul șesurilor depresionare.

**Depresiunile lacustre** marchează amplasamentele actuale ale bălților din interiorul IMB.

**Șesurile depresionare** reprezintă formele de tranziție între grindurile de mal mai înalte și depresiunile lacustre, ele având o pondere mare în cadrul IMB (cca 73 %). În perioadele de retragere a apelor, șesurile depresionare devin adevărate zone mlăștinoase, care vara seacă în întregime.

## DATE HIDROLOGICE

Hidrologia IMB este strâns legată de evoluția hidrologică a bazinului Dunării de Jos, aceasta fiind condiționată de numeroși factori, dintre care cei mai importanți sunt:

- tectonica lanțului muntos din sectorul SE al țării;
- oscilațiile periodice, sezoniere ale nivelului fluviului;
- acțiunea de deplasare a țărmurilor Bazinului Pontic și evoluția acestuia din Neozoic până în Cuaternar.

Însemnătatea cea mai mare o au însă oscilațiile nivelului apelor fluviului, respectiv perioadele inundațiilor și durata lor.

Având în vedere condițiile hidrogeografice ale IMB, se distinge o *hidrologie externă* a brațelor fluviului care înconjoară insula și o *hidrologie internă*, constituită din rețeaua de privaluri și bălți din interiorul insulei (Onea, 2002).

### *Hidrologia brațelor Dunării*

Pentru că Parcul Natural este situat în lunca inundabilă a Dunării, în cuprinsul său există un ansamblu de ecosisteme terestre și acvatice, a căror configurație este dependentă de dinamica anuală a cursului Dunării, precum și de amploarea și durata viiturilor sezoniere. Astfel, există o succesiune și o înlocuire periodică între tipurile de ecosisteme, fără o delimitare strictă în timp. Ca urmare și biocenozele prezintă particularități legate de regimul hidrologic, având loc o trecere gradată în ambele sensuri.

În ciuda modificărilor apărute atât în structura sistemelor ecologice integratoare cât și la nivelul ei, Balta Mică a Brăilei conservă importante valori ecologice, fiind o importantă componentă a sistemului Dunării inferioare, situat în amonte de Rezervația Biosferei Delta Dunării. Este singura zonă rămasă în regim hidrologic natural (zonă inundabilă) după îndiguirea în proporție de 70 % a fostei Bălți a Brăilei și crearea incintei agricole Insula Mare a Brăilei.

În anul 2001, Balta Mică a Brăilei a fost declarată sit Ramsar (la poziția 1074), al doilea după Delta Dunării din sectorul românesc al fluviului, conform Convenției Ramsar prin care se protejează zonele umede de importanță internațională.

IMB este încadrată de brațul Cremenea (la vest) și brațul Vâlcu (la est), care se reunesc în dreptul localității Gropeni (km 196) - punctul cel mai nordic al insulei.

**Brațul Cremenea** are o lungime de cca 70 km și o lățime medie de 500 m. Panta brațului este destul de mare (0,027 ‰), ceea ce permite transportul celei mai mari cantități de apă din debitul de la Vadu Oii, respectiv 67%. Pe traseul acestuia se desprind mai multe brațe de dimensiuni mici, așa cum sunt brațul Mănușoaia (9 km lungime și cca 120 m lățime) și brațul Pașca (17 km lungime și cca 250 m lățime).

**Brațul Vâlcu** se desprinde din brațul Măcin și reprezintă limita estică a IMB. Cu o lungime de numai 40 km și o lățime medie de 120 m, acest braț preia o cantitate de apă de 20 % din debitul de la Vadu Oii, ceea ce reprezintă dublul cantității de apă transportată de brațul Măcin. Aceste caracteristici hidrologice fac ca brațul Vâlcu să aibă o intensă activitate aluvionară, care s-a concretizat prin formarea unui grind înalt pe malul drept și stâng.

### *Hidrologia bălților*

Pe baza morfologiei IMB - care nu excelează prin aspecte dinamice pe verticală și orizontală - aflată continuu sub presiunea externă a apelor fluviului, s-a realizat (Onea, 2002) o delimitare a componentelor hidrografice după cum urmează: privaluri, gârle, bălți și mlaștini.

*Privalurile* sunt canale naturale care au suferit în timp diferite lucrări de dragare. Majoritatea acestora au malurile acoperite cu vegetație arborescentă și ierboasă care întăresc malurile și le protejează împotriva surpărilor. În IMB se găsesc următoarele

privaluri: **Chirchinețu** (cca 1 km lungime și o adâncime maximă de 450 cm, realizează legătura între brațul Cremenea și balta Gâsca); **Milea** (700 m lungime și 100 cm adâncime, face legătura între brațul Vâlcu și balta Lupoiu, cu un stăvilar ce nu poate asigura oprirea scurgerii apelor din interiorul bălților); **Cotineasa** reprezintă un canal natural, cu o lungime de cca 4 km și face legătura între punctul vestic aflat aval de canalul Chirchinețu și privalul Milea, fiind cel mai lung canal din interiorul IMB; **Popa** se află în partea nordică a IMB, făcând legătura între brațul Cremenea și balta Popa; **Plânge Ban** este un canal natural care leagă brațul Vâlcu cu balta Plânge Ban, puternic colmatat; **Nouă Nebuni** leagă brațul Vâlcu cu bălțile Zainea și Jepșile de Jos.

**Gârlele** sunt reprezentate prin depresiuni de mai mică lungime și de adâncimi variabile, care fac legătura între bălțile din interiorul IMB. La retragerea apelor, se transformă în mlaștini temporare care apoi seacă complet. Cele mai cunoscute sunt *Iapa* (leagă bălțile Sânețele, Curcubeu și Gâsca), *Vântoaia* (între Dobrele și Curcubeu), *Cojoacele* (între Dobrele și Jigara), *Băjan* (leagă bălțile Begu și Vulpașu) și *Vădoaia* (între bălțile Plânge Ban și Strâmbu).

**Bălțile** sau **iezeretele** au adâncimi ce nu depășesc 90 cm, iar aluviunile transportate în ambele sensuri la inundațiile sezoniere determină ca malurile să fie line, fără o delimitare precisă. Etiajul Dunării fiind negativ față de fundul depresiunilor lacustre, tendința generală a apelor din bălți este de a se scurge în albia majoră a celor două brațe. Stăvilarele vechi, care nu mai corespund din punct de vedere tehnic, nu pot opri întotdeauna retragerea apelor.

Privite din acest punct de vedere bălțile din IMB se grupează în *bălți permanente* și *bălți temporare* care, după retragerea apelor se transformă în mlaștini. Bălțile cu caracter permanent se plasează în partea de sud a IMB și doar o mică parte în nordul acesteia.

Cele mai mari bălți, din punctul de vedere al suprafeței, sunt Curcubeu (296 ha), Lupoiu (272 ha), Jigara (244 ha), Gâsca (203 ha) și Dobrele (200 ha), toate în partea sudică a IMB și Cucova (236 ha) în partea nordică. Pentru bălțile permanente adâncimea maximă se situează la peste 150 cm (media 85 cm), iar în cazul celor temporare adâncimea maximă nu depășește în general 100 cm, media fiind de cca 55 cm.

**Mlaștinile**, ca elemente hidrografice temporare sau permanente, ocupă o suprafață destul de însemnată în cadrul IMB. *Mlaștinile permanente* se găsesc întotdeauna doar ca elemente intermediare între uscat și balta propriu-zisă, ca o consecință a lipsei malurilor abrupte dar și a unui contur precis al acestora. *Mlaștinile temporare* au o existență mai scurtă sau mai lungă pe parcursul unui an, în funcție de nivelul apelor Dunării. În această grupă intră și toate bălțile temporare care se transformă în mlaștini.

## CARACTERISTICILE APEI DUNĂRII

În campania din primăvara anului 2008, GeoEcoMar a efectuat măsurători și determinări ale unor parametri fizico-chimici ai apei, în cadrul Proiectului PN 2 – PROMED 31-030. Astfel, caracteristicile apei Dunării au fost analizate într-un număr de 37 stații (51,3%), dintr-un total de 72 de stații de probare de sedimente localizate pe cele două brațe ale Dunării (Cremenea, Vâlcu) și pe lacurile situate pe insulele Fundu Mare (lacurile *Bercaru*, *Stan*, *Chiriloaia*), Calia (lacurile *Lupului*, *Tăbăcaru*) și IMB (lacurile *Popa*, *Cucova*, *Curcubeu*, *Fânețe*, *Lupoiu* și *Gâsca*).

## Caracteristicile hidrochimice ale apei Dunării

Datorită volumului mare de apă vehiculat în albie în tot timpul anului, caracteristicile hidrochimice ale apei Dunării se înscriu într-un ecart mic de variație cantitativă și calitativă. De exemplu, la Pătlăgeanca pe o perioadă de 45 de ani (1946-1990) se constată o creștere lentă, dar continuă, a gradului de mineralizare, de la 290 mg/l (1400 kg/s) în anii 1960-1970, la 350 mg/l în anii 1971-1980 și peste 400 mg/l (3100 kg/s), în penultimul deceniu al secolului XX (1981-1990), creștere care se datorează  $\text{Cl}^-$  și  $\text{SO}_4^{2-}$  dintre anioni și a Na și Mg dintre cationi.

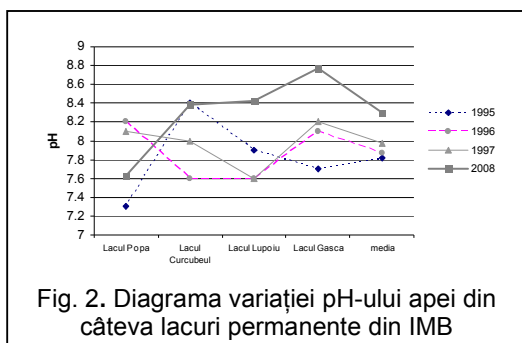


Fig. 2. Diagrama variației pH-ului apei din câteva lacuri permanente din IMB

Stația	Denumirea	1995 <sup>a</sup>	1996 <sup>b</sup>	1997 <sup>c</sup>	2008
BM-66	Lacul Popa	7.3	8.2	8.1	<b>7.63</b>
BM-67	Lacul Curcubeul	8.4	7.6	8	<b>8.38</b>
BM-69	Lacul Lupoiu	7.9	7.6	7.6	<b>8.42</b>
BM-70	Lacul Gâsca	7.7	8.1	8.2	<b>8.77</b>
Media		7.82	7.87	7.97	<b>8.3</b>

Tabelul 1 Valorile medii ale pH-ului pentru anii 1995-1997 (a,b,c după Onea) și cele măsurate de GeoEcoMar în campania din primăvara anului 2008.

Acest aspect indică o încărcare cu poluanți din categoria clorurilor în raport cu bicarbonatul calcic. Tipul hidrochimic, chiar și în condițiile acestei creșteri a clorurilor, este tot bicarbonat calcic. Pe baza analizelor efectuate în ultimii 30 de ani, se apreciază că indicatorii de calitate sunt satisfăcători, Dunărea revenind de la categoria a II-a la intrarea pe teritoriul României, la categoria I datorită capacității sale de autoepurare. (*Geografia României*, V, 507).

### pH-ul apei

Compoziția chimică a apei bălților are valori diferite pe parcursul unui an. Din acest punct de vedere se pot distinge două perioade (Onea, 2002): o *perioadă de acumulare* a substanțelor organice și nutrienților, care se realizează în timpul inundațiilor, perioadă care, mai ales în timpul inundațiilor de primăvară este cea care modifică compoziția chimică a apei bălților; o *perioadă de consum* a substanțelor aduse de Dunăre, care are loc după retragerea apelor. Astfel, prin consumul biologic și evaporație, chimismul apei se schimbă și odată cu el întreg ecosistemul. Așa cum rezultă din Fig. 2, pH-ul apei Dunării și lacurilor, determinat la sfârșitul lunii mai 2008, variază între 7.07 (BM 16, gura Călmățuiului) și 8.77, media unui număr de 24 măsurători fiind de 7.77. În funcție de condițiile locale, compoziția chimică a apei diferă de la o baltă la alta. Dacă ne referim la valorile pH-ului observăm că pentru anii 1995-1997 acestea sunt foarte apropiate (7,82-7,97), fiind mai mari în 2008 (media 8,30) - Tabelul 1.

### Conținutul în oxigen

Principalele gaze dizolvate în apa bălților sunt  $\text{O}_2$  și  $\text{CO}_2$ , care au valori diferite pe parcursul unei zile, ele aflându-se într-un raport de inversă proporționalitate. Oxigenul are valori ridicate în timpul zilei datorită fotosintezei, iar cantitatea solvită de  $\text{CO}_2$  crește noaptea, ca urmare a consumului de oxigen de către organisme în procesul respirației.

Conținutul în  $\text{O}_2$  (mg/l) al apei Dunării este cuprins între 1, 37 și 6,92 (media = 5,33), iar în lacuri este cuprins între 3,57 și 6,43 (media = 4,97). Saturația în  $\text{O}_2$  (%) este cuprinsă între 17,1 și 76,8 (61,5) pentru apa Dunării și între 36,6 și 78,5 (media = 54,26) pentru apa lacurilor investigate (Fig. 3).

Valoarea din stația BM21 poate fi considerată întâmplătoare, iar valorile sub 4 mg/l din lacurile Tăbăcaru și Popa pot fi puse pe seama eutrofizării.

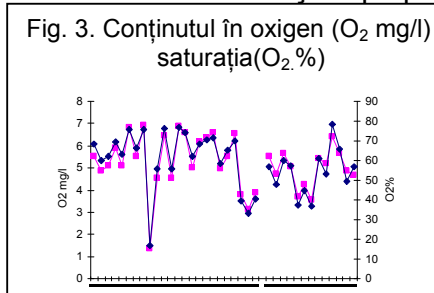


Fig. 3. Conținutul în oxigen ( $O_2$  mg/l) și saturația ( $O_2$  %)

Alte gaze care se acumulează în apa bălților sunt metanul ( $CH_4$ ) și hidrogenul sulfurat ( $H_2S$ ), rezultate ca urmare a proceselor de descompunere care au loc pe fundul bălților. Diferențele de temperatură dintre zi și noapte conduc la crearea unor curenți verticali care, deși nu sunt de amplitudine mare, contribuie la o recirculare a tuturor substanțelor chimice.

### Conținutul în nitrați, sulfați și fosfați

Au fost analizate 20 de probe de apă provenind din tot atâtea stații (BM01 → BM42) situate pe un tronson de cca 60 km, între km 237 și km 175. În Fig. 4 și Fig. 5 sunt reprezentate diagramele variației conținuturilor de nitrați ( $NO_3$  și  $NO_2$ ), sulfați ( $SO_4$ ) și fosfați ( $PO_4$ ), conținuturile încadrându-se în limite normale.

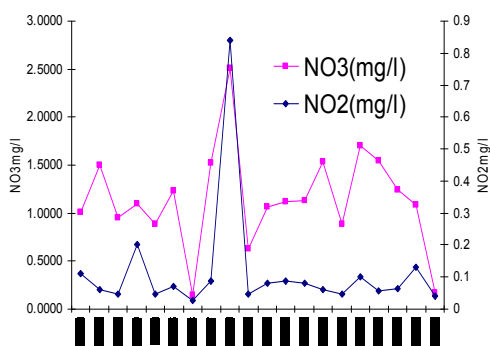


Fig. 4. Diagrama variației conținutului în nitrați

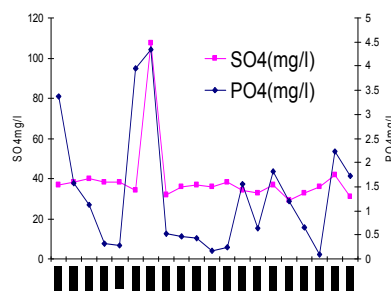


Fig. 5. Diagrama variației conținutului în sulfați și fosfați

### Compuși organoclorurați

Din 5 stații localizate în lacurile Stan (BM58), Chiriloaia (BM60), Tăbăcaru (BM64), Cucova (BM65) și Curcubeul (BM67), probele de apă analizate arată un conținut foarte redus în compuși organoclorurați, variația acestora fiind ilustrată în Fig. 6.

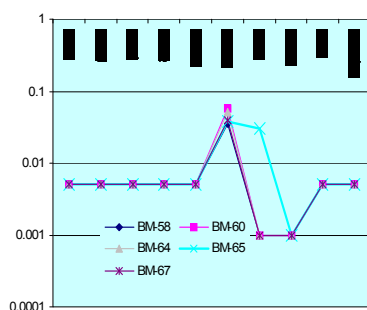


Fig. 6. Diagrama variației compușilor organoclorurați

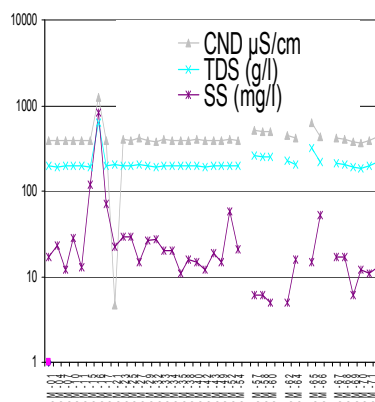


Fig. 7. Diagrama variației conductivității (CND), solide total dizolvate (TDS) și suspensii solide (SS) din apele Dunării și lacurilor

## **Conductivitate, substanțe totale dizolvate și substanțe în suspensie**

Acești parametri fizici au fost mășurați în 37 de stații (24 în apele Dunării și 13 în lacurile Bercaru BM57, Stan BM58, Chiriloaia BM60, Lupului BM62, Tăbăcarul BM64, Cucova BM65, Popa BM66, Curcubeu BM67, Fânețe BM68, Lupoiu BM69 și Gâsca BM70-BM72) - Fig. 7.

### **GRANULOMETRIA SEDIMENTELOR DIN DUNĂRE ȘI LACURI**

Analizele granulometrice s-au realizat pe probe reprezentând intervalul cuprins între suprafața sedimentului și adâncimea de 5 cm, prin metoda combinată a sitării pentru fracțiunea nisipoasă și pipetarea pentru fracțiunile siltice și argiloase.

Pentru sitare s-a folosit un set de 18 site cu dimensiuni cuprinse între 0,063 mm și 4,00 mm, iar pipetarea s-a făcut pentru materialul mai fin de 0,063 mm. Cochiliile și fragmentele cu dimensiuni mai mari de 2 mm au fost eliminate din probele supuse analizelor granulometrice.

Limitele claselor granulometrice sunt conforme cu scara Wentworth, limita nisip/silt fiind 0,063 mm, iar cea silt/argilă 0,004 mm, iar pentru clasificarea litologică s-a utilizat diagrama ternară a lui Shepard care stabilește litologia sedimentelor pe bază granulometrică, utilizând proporția dintre procente de nisip, silt și argilă.

Analiza raportului dintre fracțiile nisip/silt/argilă arată că în cele mai multe locații sedimentele sunt de tip nisip, în care particulele mai mari de 0,063 mm au ponderea de peste 75 % și de tip silt argilos, nisip siltic și mai rar silt nisipos, nisiaș și argilă sau argilă siltică. În general există o corelație între granulozitatea sedimentelor și viteza apei, sedimentele cele mai grosiere fiind prezente în partea axială a albiei, la adâncimi mari, unde viteza apei are valori maxime.

Astfel, în axul albiei în majoritatea profilelor de pe cursul principal dar și pe celelalte brațe (Vâlciu, Calea) în compoziția sedimentelor din axul albiei predomină fracția nisip mediu, iar în locațiile laterale sedimentele sunt de regulă mai fine, predominând fracțiile nisip fin, silt și mai rar argilă. În câteva locații, în compoziția sedimentelor din axul albiei sau din părțile laterale - cu viteze mai mari ale apei - se găsesc elemente de pietriș.

Fac excepție de la modelul distribuției sedimentelor mai grosiere în axul albiei și a celor mai fine spre maluri, sedimentele de tip argilă de la adâncimi relativ mari (16-17 m) din canalele Cravia și Arapu, unde în axul albiei se găsește argilă compactă vineție.

În canalele cu adâncime redusă (sub 4,5 m) și viteza apei redusă (Pascu, Chișcani, Călmățui etc) dar și în lacuri, sedimentele sunt de regulă de tip silt argilos, rar argilă siltică sau nisiaș.

În sedimentele din axul albiei, valorile diametrului mediu al particulelor sunt mai mari, datorită predominanței particulelor transportate în încărcătura de fund. Particulele depuse din suspensii sunt reduse cantitativ sau lipsesc, deoarece sedimentarea nu poate avea loc la valori ale vitezei apei de peste 1 m/s. Valorile deviației standard mai reduse în axul albiei indică sortarea hidraulică a particulelor. Sedimentele din aceste locații au o sortare bună ( $\sigma = 0.35-0.50$ ) sau relativ bună ( $\sigma = 0.50-0.71$ ).

Sedimentele din părțile laterale ale albiei au diametrul median al particulelor de regulă mai redus decât cele din axul albiei la fel ca și sortarea, care variază de la

moderată ( $\sigma = 0.71-1.00$ ) la slabă ( $\sigma = 1.00-2.00$ ) și foarte slabă ( $\sigma = 2.00-4.00$ ). Diametrul mai redus și sortarea mai slabă se datorează prezenței în sedimente a particulelor depuse din suspensie alături de cele transportate în încărcătura de fund. Fac excepție sedimentele mai fine (argile), cu diametrul particulelor mai redus și sortare slabă din canalele adânci supuse eroziunii. Valorile negative ale asimetriei, care sunt caracteristice sedimentelor din care s-au extras particulele din domeniul fin, sunt caracteristice unor zone în care energia mediului este mare și în care predomină procesele de eroziune.

Existența valorilor pozitive alături de cele negative arată că în unele locații predomină procesele de depunere în paralel cu procesele de eroziune din locațiile învecinate. Probele de argilă vineție compactă extrase din profilul albiei indică zone în care albia este supusă unui proces de eroziune foarte accentuată, care a dus la eliminarea totală a sedimentelor fluviale din patul albiei. Zona din apropierea km 170 este cunoscută ca zonă supusă unui proces de eroziune care duce la adânciri mari ale albiei, alături de care sunt zone clare de depunere ( Km 167).

Parametri texturali ai sedimentelor din lacuri, în special *valorile reduse constante ale diametrului median și asimetria pozitivă dar apropiată de valoarea 0 indică un mediu cu energie redusă, în care predomină procesele de depunere*. Sortarea redusă a particulelor din compoziția sedimentelor arată că particulele nu se depun în ordinea dimensiunii, datorită fenomenului de aglomerare care afectează particulele fine.

## CARACTERIZARE ECOLOGICĂ

Formată ca urmare a proceselor de eroziune laterală și a celor de aluvionare exercitate de-a lungul timpului, IMB rămâne și în prezent dependentă de dinamica anuală a cursului Dunării. Supusă în fiecare an perioadelor de revărsare a apelor, IMB este o sumă de *ecosisteme terestre și acvatice* interdependente.

Între aceste două tipuri de ecosisteme nu există în timp o delimitare strictă, întreaga suprafață a insulei fiind continuu remodelată, între ecosistemele componente existând o succesiune și înlocuire periodică. Viituri foarte mari fac ca acolo unde era un ecosistem terestru să apară unul acvatic, iar retragerea apelor duce la apariția din nou a uscatului. Această dinamică anuală este caracteristică tuturor zonelor supuse revărsărilor, deci și IMB.

**Ecosistemele terestre** din IMB se pot grupa în trei categorii: păduri, pajiști și tufărișuri (Onea, 2002).

**Pădurile** sunt cele tipice de zăvoi. Caracteristica principală a acestor păduri este dată de prezența esențelor moi, reprezentate prin specii de sălcii, anin, plop.

Ecosistemele terestre de pădure din IMB sunt reprezentate prin:

**Păduri de sălcii** indigene, cum ar fi salcia albă (*Salix alba*), zălogul (*Salix cinerea*) și salcia fragedă (*Salix fragilis*), la care se adaugă speciile introduse: salcia migdaloidă (*Salix trianda*) și salcia chinezească (*Salix matsuda*).

**Pădurile de amestec** sunt păduri naturale care fac trecerea între pădurile de sălcii compacte din jurul bălților și șesurile depresionare. Alături de speciile de salcie, apar plopul alb (*Populus alba*), plopul negru (*Populus nigra*), ulmul (*Ulmus foliacea*), dudul (*Morus alba*), iar ca elemente alohtone arțarul american (*Acer negundo*), frasinul de Pennsylvania (*Fraxinus penn-sylvanica*), glădița (*Gleditsia triacanthos*).

Cele mai răspândite specii ierboase sunt izma (*Mentha aquatica*), bălbisa (*Stachys palustris*), cânepa codrului (*Eupatorium cannabinum*), gălbinele (*Lysimachia vulgaris*), buruiana viermilor (*Polygonum mite*) etc.



*Pădurile în regim de plantație* s-au format pe locurile în care s-au efectuat defrișări ale pădurilor autohtone de salcie și în pajiștile naturale. Aici au fost introduse specii de plop cu creștere rapidă a masei lemnoase: plopul euroamerican (*Populus euramericana*), plopul italian (*Populus nigra var. italica*).

*Biotopul* ecosistemelor pădurilor de zăvoi este reprezentat de relieful cel mai înalt, respectiv de grinduri. Solul pe care se formează aceste păduri este aluvionar, fiind supus periodic atât aluvionării (la revărsări), cât și spălării (la retragerea apelor). Substratul acestor soluri este constituit din diferite combinații de mături, argile și nisipuri.

*Biocenozele* care intră în alcătuirea pădurilor de zăvoi sunt destul de sărace, funcție de regimul insular impus de cele două brațe ale Dunării. În perioadele în care are loc revărsarea apei fluviului, biocenozele capătă un aspect complex, având loc o trecere gradată în ambele sensuri de la terestru la amfibi și acvatic. În acest fel, fitocenozele și zoocenozele componente sunt legate de condițiile hidrologice zonale.

*Zoocenoze.* În interiorul pădurilor de zăvoi din IMB, în funcție de particularitățile biotopurilor și a fitocenzelor componente, se pot întâlni zoocenoze cu o dezvoltare mai mare sau mai mică. Astfel, în interiorul pădurilor de amestec se întâlnesc cele mai complexe zoocenoze.

În funcție de tipul de hrană fauna de nevertebrate ocupă fie zona hipo- sau epigee, fie părți vegetale aeriene ale plantelor ierboase sau arboricole.

Vertebratele sunt mai puțin numeroase, atât ca număr de specii cât și ca indivizi, ele făcând parte din rândul consumatorilor de ordin superior. Ele aparțin următoarelor grupe sistematice: amfibieni (broasca mică - *Rana esculenta*, broasca de lac - *Rana ridibunda*, buhaiul de baltă - *Bombina bombina*, șopârta de apă - *Triturus vulgaris*); reptile (șarpele de apă - *Natrix tessellata*, șarpele de casă - *Natrix natrix*); păsări (sunt cele mai numeroase, concentrându-se în pădurile de amestec, aparținând la 9 ordine, cu 52 de specii).

*Pajiștile* din IMB au o distribuție neuniformă și ocupă suprafețe destul de mici. Tipice sunt pajiștile de luncă și pajiștile de stepă.

În funcție de tipul pajiștilor, *biotopul* prezintă anumite particularități. Cele de luncă sunt cantonate pe anumite porțiuni ale șesurilor depresionare sau ale grindurilor interioare. Pajiștile de stepă s-au format pe șesurile depresionare mai înalte.

*Biocenozele* sunt în general sărace în specii. Vegetația ierboasă, pe alocuri foarte înaltă și bine reprezentată în cadrul pajiștilor de luncă, este formată din asociații dominate de specii de bumbăcăriță (*Eriophorum latifolium*), țipirig (*Scirpus silvaticus*), șovar (*Carex sylvatica*). Pajiștile de stepă cuprind câmpuri de holeră (*Xanthium spinosum*), scaiul dracului (*Eryngium campestre*), alior (*Euphorbia palustris*), pir cristat (*Agropyron cristatum*).

*Fauna* este și ea săracă, cel mai bine fiind reprezentate nevertebratele cu specii diverse de gastropode, coleoptere, ortoptere, himenoptere, homopode, lepidoptere, diptere etc. Vertebratele din pajiști aparțin amfibiilor, reptilelor, păsărilor și mamiferelor.

*Tufărișurile* au cea mai mare dezvoltare. De obicei fac parte din structura pajiștilor sau ca tufe izolate pe arii restrânse.

*Biotopul* este reprezentat de relieful grindurilor (de mal, prival sau interioare), șesurilor depresionare sau plaje nisipoase. Solurile sunt aluvionare sau formate din nisipuri.

*Biocenozele* au o structură foarte simplă. Componentele vegetale dominante sunt reprezentate prin zălog (*Salix cinerea*), răchită (*Salix fragilis*) și mai puțin prin cătina mică (*Tamarix germanica*). Tufărișurile de maluri nisipoase sunt dominate de cătina mică.

*Fauna* tufărișurilor prezintă anumite particularități: la tufărișurile interioare fauna de nevertebrate și vertebrate este identică ecosistemelor terestre de pajști; pentru tufărișurile de mal fauna de nevertebrate este numeroasă, aparținând amfibienilor și păsărilor.

**Ecosistemele acvatice** naturale din IMB au o structură complexă, putându-se evidenția două trăsături principale:

- dependența tuturor ecosistemelor acvatice de regimul hidrologic al Dunării;
- funcționarea ecosistemelor acvatice în condiții de productivitate maximă și instalarea unei vegetații și faune proprii sunt condiționate de durata viiturilor anuale.

Potrivit conformației reliefului din IMB, ecosistemele acvatice pot fi clasificate în două grupe: ecosisteme acvatice permanente și temporare. Pentru IMB ecosistemele acvatice se pot încadra la următoarele tipuri: bălți, mlaștini și canale (privaluri).

**Ecosistemele acvatice de baltă** se întâlnesc în bălți permanente și bălți temporare, diferența majoră dintre ele fiind aceea că bălțile permanente își păstrează aproape integral structura ecologică în timpul unui an, iar cele temporare evoluează gradat spre un organism semiacvatic de tip mlaștină sau zonă mlaștinoasă-uscat.

Bălțile permanente (în IMB denumite *iezero*) sunt bazinele acvatice care pot păstra pe tot parcursul unui an nivelul optim al apei care să permită menținerea tuturor funcțiilor vitale ale ecosistemului.

*Biotopurile* bălților permanente cuprind doi mari biotopi: *pelagialul* (masa de apă) și *bentalul* (substratul). În IMB sunt puține bălți permanente, acest lucru datorându-se faptului că relieful insulei este situat deasupra etiajului Dunării, ceea ce conduce la scurgerea apei interioare prin intermediul privalurilor. Pentru aceste bălți conformația cuvetei este cea care oprește la un moment dat scurgerea totală a apei.

Foto 1. Stăvilă neetanșă pe un prival din Insula Fundul Mare



Alimentarea cu apă a bălților permanente se realizează prin trei căi (Onea, 2002):

- în timpul viiturilor de primăvară sau toamnă, prin intermediul privalurilor sau direct din Dunăre atunci când nivelul apei depășește relieful grindurilor de prival;
- din precipitațiile căzute;
- prin intermediul apei freatice care se află la mică adâncime și al cărei nivel este influențat direct de oscilațiile nivelului apei din Dunăre.

Principala cale de evacuare a apei o constituie privalurile, la care subordonat se adaugă evaporația. Prezența stăvilarelor pe traseul privalurilor încetinește mult acest proces de scurgere, fără a-l opri definitiv datorită imperfecțiunilor de etanșare (Foto 1).

Desfășurarea tuturor proceselor biologice în ecosistemele acvatice este controlată de un parametru deosebit de important și anume temperatura, în cazul de față singura

sursă de căldură fiind radiația solară. Datorită adâncimii reduse, regimul termic al bălților este destul de uniform, lipsind stratificația termică.

*Biocenozele* bălților permanente sunt foarte bine reprezentate. Datorită adâncimii reduse a apei, asociațiile de organisme au o distribuție relativ uniformă, atât în masa apei (pelagialul) cât și pe fundul bălții (bentosul). Diferențierea și stratificarea populațiilor de plante și animale pe specii și grupuri de specii este de natură trofică, raportate la condițiile de viață oferite de fiecare biotop în parte.

*Fitocenozele* au o dezvoltare foarte mare, cuprind macrofite natante sau submerse, cât și microfite. La suprafața apei (zona neustonului), se găsesc numeroase organisme vegetale microscopice (alge, ciuperci, bacterii), iar altele macroscopice (ex. Lintiță, iarba broaștei, peștișoara). În masa apei (planctonul) totalitatea vegetalelor formează fitoplanctonul reprezentat prin alge verzi, alge albastre și diatomee. Fundul bălților este populat cu numeroase plante microscopice (în special alge, cu dominarea netă a diatomeelor) și macroscopice. O asociație vegetală aparte aparține perifitonului (alge) care constituie o sursă de hrană pentru multe grupe de animale acvatice. Macrofitobentosul cuprinde specii de papură, stuful, pipirigul, mana de apă, săgeata apei etc.

În interiorul bălților se găsesc numeroase specii de plante natante sau submerse: ciulinul de baltă, broscărița, plutica, piciorul cocoșului de apă, nufărul, brădișorul, otrățelul de apă etc.

*Zoocenozele* care intră în constituirea biocenozelor acvatice au, ca și fitoplanctonul, o repartiție trofică foarte bine stabilită.

La suprafața apei, în constituția neustonului, se întâlnesc numeroase specii de nevertebrate, mai ales insecte natante (*Gyrinus*, *Gerris*, *Hydrometra*, *Hydropodura*). În masa apei se află două asociații de organisme animale: una care intră în compoziția planctonului, formând *zooplanctonul* cu numeroase protozoare și crustacee mici și o alta care formează *nectonul*, reprezentat prin fauna piscicolă a bălților, la care se adaugă și alte grupe (insecte acvatice - adulte sau în stare larvară; hirudinee, amfibieni). Speciile de pești din IMB care fac obiectul pescuitului sunt în număr de 23 (ex. crap, somn, șalău, știucă, biban etc.)

Tot în componența faunei nectonice pot fi incluse și păsările (Onea, 2002), care se hrănesc cu fauna acvatică a bălților (corcodei, cormorani, pelicani, lebede, rațe, lișițe, pescăruși, chirighițe).

Pe fundul bălților se întâlnește o faună bentonică bogată reprezentată prin numeroase specii de protozoare, spongieri, viermi, moluște, crustacei, insecte. Onea (2002) precizează că în zona malurilor unde există centura de macrofite palustre, se găsește o faună bogată de nevertebrate și vertebrate. Alături de câteva specii de amfibieni, reptile și mamifere, păsările formează componenta faunistică principală, cu numeroase specii de stârci (Ciconiiformes), egrete, numeroase specii de limicole (Charadriiformes: scoicarul, cătăliga, ciocîntorsul, nagățul) și majoritatea paseriformelor (ex. privighetoarea de zăvoi, lăcarul mare, presura de stuf).

*Bălțile temporare* sunt majoritare în IMB, iar principala lor caracteristică este aceea că datorită conformației cuvetei, precum și a adâncimii medii mai mici, pierderile de apă sunt destul de importante și determină trecerea acestora spre un sistem de mlaștină sau terestru semiumed.

**Ecosistemele de mlaștină** reprezintă tipuri de tranziție între bălțile temporare și următoarele faze evolutive (zona mlăștinoasă și uscatul).

*Biotopul* mlaștinilor este reprezentat de cel al bălților temporare, cu adâncimi medii sub 40 cm, când datorită evaporației intense se formează o zonă mlăștinoasă.

*Biocenozele* au ca principală caracteristică dezvoltarea masivă a componentelor vegetale, micro- și macroscopice, dar și animale care are loc până la un punct critic, când creșterea biologică se oprește și întregul sistem intră în declin (Onea, 2002).

Fenomenul de eutrofizare început încă din stadiul de baltă, se accentuează în cazul mlaștinilor, consumul de O<sub>2</sub> crește rapid iar acumulările de CO<sub>2</sub> determină asfixierea întregului ecosistem, cea mai afectată populație în acest caz fiind cea piscicolă.

**Ecosistemele acvatice de canale (privaluri și gârle)**. În funcție de condițiile impuse de fluctuațiile etiajului Dunării, privalurile și gârlele pot fi permanente și temporare, dintre toate doar Chirchinețu poate fi încadrat în categoria celor permanente, celelalte (Milea, Popa, Plânge Ban și Nouă Nebuni) fiind temporare.

*Privalurile* realizează legătura dintre albia fluviului și bălțile din interiorul insulei. Ele s-au format pe o depresiune naturală la care ulterior s-a intervenit prin diferite amenajări hidrotehnice. Profilul transversal al albiei este în formă de "U", panta de înclinare a malurilor fiind de cca 45°, iar solul este de natură aluvionară.

*Gârlele* sunt reprezentate de toate canalele care realizează legătura între bălțile insulei. Ele au un caracter temporar evident, fiind funcționale mai ales primăvara. Cele mai importante sunt Iapa, Vântoaia, Cojoacele și Bejan. Caracteristic pentru toate gârlele este faptul că ele prezintă elemente comune atât cu privalurile, cât și cu bălțile, biocenozele fiind identice cu cele ale privalurilor.

## **Bibliografie**

- Onea N. (2002) *Ecologia și etologia păsărilor de apă din Insula Mică a Brăilei*. 281 p., Ed. Istros, Muzeul Brăilei.
- Tudor T. (2004) *Parcul Natural Balta Mică a Brăilei*. In: *Pădurile României. Parcuri Naționale și Parcuri Naturale*, 267-276, Ed. Tipografia Intact, București.
- \* \* (2005) *Geografia României*, vol. V. 967 p., Ed. Academiei Române, București.