

UNIVERSITATEA "OVIDIUS" CONSTANȚA  
FACULTATEA DE ȘTIINȚE ALE NATURII ȘI ȘTIINȚE AGRICOLE

**RELUAREA FUNCȚIILOR ECOLOGICE NATURALE  
ALE ZONELOR BABINA ȘI CERNOVCA  
DIN REZERVAȚIA BIOSFEREI  
DELTA DUNĂRII**

**REZUMAT**

**CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:**  
prof. univ. dr. *STOICA PREDĂ GODEANU*

**DOCTORAND:**  
*MARIAN TUDOR*

*Constanța, 2009*



*“...desecarea Deltei Dunărei, apărarea ei cu diguri contra inundațiilor și transformarea bălților ei în terenuri agricole este o adevărată utopie.”*

Grigore Antipa, 1910

## CUVÂNT ÎNAINTE

Zonele umede au fost considerate pentru o îndelungată perioadă de timp drept lipsite de valoare, ceea ce a determinat o continuă degradare a acestora îndeosebi prin îndiguiuri și desecări. Acesta a fost și cazul luncii și deltei Dunării, lucrările de amenajare contribuind la distrugerea unor suprafețe întinse de zone umede.

Odată cu începutul înțelegerii importanței și rolului zonelor umede la nivel global, au fost demarate acțiuni pentru stoparea distrugerilor și în unele cazuri recuperarea unor suprafețe de zone umede. Una dintre metodele utilizate în acest proces a fost reconstrucția ecologică a zonelor umede degradate de activitățile umane.

Reconstrucția ecologică însă, privită ca o reînțoarcere a unui ecosistem degradat la o stare cât mai apropiată de starea lui inițială, a fost subiectul multor proiecte implementate în diferite locuri de pe glob cu rezultate uneori așteptate iar alteori soldate cu eșecuri.

În Delta Dunării acțiunea de reconstrucție ecologică a fost abordată pentru prima dată în anul 1992, lucrările începând în 1994 cu ostrovul Babina (în suprafață de 2 100ha) și continuând în 1996 cu ostrovul Cernovca (în suprafață de 1580ha).

Restabilirea legăturii cu brațele Dunării s-a realizat prin executarea de breșe în digul de contur ceea ce a făcut ca suprafețe întinse ale ostroavelor să fie inundate, în funcție de cotele apelor Dunării.

Prezenta lucrare își propune evaluarea succesului acțiunilor de renaturare, prin studierea ostroavelor din punct de vedere al refacerii funcțiilor ecologice naturale, sensul sintagmei „naturale” din titlul și abordarea prezentei teze de doctorat fiind acela de funcții apropiate celor de dinaintea intervenției antropice în zonele studiate.

Lucrarea de față a fost realizată în perioada 1996-2009 în cadrul Departamentului de Reconstrucție Ecologică al Institutului Național de Cercetare Dezvoltare Delta Dunării Tulcea.

<b>PARTEA I - INFORMAȚII DOCUMENTARE .....</b>	<b>7</b>
CAPITOLUL 1. PROBLEMATICA ZONELOR UMEDE ȘI RECONSTRUCȚIA LOR .....	7
1.1. Componente, atribute și funcții ale zonelor umede.....	6
1.2. Metode de abordare a reconstrucției ecologice în zonele umede..	9
1.3. Principii practice pentru reconstrucția ecologica a zonelor umede.....	13
CAPITOLUL 2. DELTA DUNĂRII CA BIOM NATURAL.....	15
CAPITOLUL 3 . IMPACTUL UMAN IN DELTA DUNARII IN ULTIMA SUTĂ DE ANI.....	17
CAPITOLUL 4. STAREA ACTUALĂ A REZERVAȚIEI BIOSFEREI DELTA DUNĂRII.....	20
4.1. Limite, extensiune și structura R.B.D.D. ....	20
 <b>PARTEA II – REZULTATE PROPRII.....</b>	<b>23</b>
CAPITOLUL 5. MATERIAL ȘI METODĂ DE LUCRU.....	23
CAPITOLUL 6. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA.....	24
6.1. Starea inițială a ostroavelor.....	24
6.2. Lucrarile de amenajare si efectele lor asupra ecosistemelor naturale și antropizate din zonele Babina si Cernovca.....	25
6.3. Lucrări de renaturare a zonelor Babina si Cernovca.....	26
CAPITOLUL 7. MODIFICĂRI STRUCTURALE ȘI FUNCȚIONALE CONSTATATE ÎN TIMPUL LUCRĂRILOR DE RENATURARE OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA.....	27
7.1. Modificări hidrologice.....	27
7.2. Ecosistemele actuale din ostroavele Babina și Cernovca.....	28
7.4. Fitoplanctonul din apele ostroavelor Babina și Cernovca.....	37

## Cap 1. PROBLEMATICA ZONELOR UMEDE ȘI RECONSTRUCȚIA LOR ECOLOGICĂ

7.5. Zooplanctonul din apele ostroavelor Babina și Cernovca.....	38
7.6. Fauna fitofilă din ostroavele Babina și Cernovca.....	40
7.7. Peștii din ostroavele Babina și Cernovca.....	42
7.8. Păsările din ostroavele Babina și Cernovca.....	43
CAPITOLUL 8. ASPECTE PRIVIND POTENȚIALUL ECONOMIC ACTUAL AL PRINCIPALELOR RESURSE DIN ZONELE BABINA ȘI CERNOVCA....	45
8.1. Caracterizarea și calculul productivității stufărișurilor exploatabile din zonele de reconstrucție ecologică Babina și Cernovca.....	45
8.2. Evaluarea resurselor de pajiști de pe teritoriul ostroavelor Babina și Cernovca.....	46
8.3. Potențialul piscicol exploatabil.....	47
8.4. Utilizarea ostroavelor Babina și Cernovca în scopul retenției nutrienților din apele Dunării.....	48
CAPITOLUL 9. REZULTATE ȘI DISCUȚII ASUPRA MODULUI ÎN CARE A AVUT LOC RENATURAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA.....	49
CONCLUZII.....	51
Bibliografie.....	57
Anexa 1 Lista lucrarilor publicate de autor și care sunt legate de această teză de doctorat.....	73

### PARTEA I - INFORMAȚII DOCUMENTARE

#### CAPITOLUL 1. PROBLEMATICA ZONELOR UMEDE ȘI RECONSTRUCȚIA LOR ECOLOGICĂ

Zonele umede pot fi definite într-o multitudine de moduri (Manual 2005), cel mai acceptat fiind cel al Convenției Ramsar, ca întinderi de bălți, mlaștini, turbării, de ape naturale sau artificiale, permanente sau temporare, unde apa este stătătoare sau curgătoare, dulce, salmastră sau sărată, inclusiv întinderile de apă marină a caror adâncime la reflux nu depășește 6 m (Ramsar 1971). Aceasta este o definiție în sens larg, care recunoaște însă structura dinamică a zonelor umede și permite aprecierea locului pe care aceste îl ocupă în contextul mai larg al peisajului (Silviu, Oneka et al. 2000).

În încercarea de a categorisi gama largă de zone umede cuprinse în definiția convenției Ramsar, au existat autori care au definit 30 tipuri de zone umede naturale și nouă create de om (Scott 1989).

Interacțiunile complexe dintre apă, sol, topografie, microorganisme, plante și animale, fac zonele umede unele dintre cele mai productive ecosisteme de pe glob (Barbier, Acreman et al. 1997; Mitsch și Gosselink 2007).

##### 1.1. Componente, atribute și funcții ale zonelor umede

Este larg acceptată ideea că zonele umede sunt caracterizate prin componente, funcții și atribute specifice (Beauvais 1985; Barbier et al. 1997). Componentele zonelor umede sunt biotice și abiotice și includ solul, apele, plantele și animalele. Interacțiunile dintre componente se exprimă ca funcții, incluzând aici ciclurile bio-geo-chimice și schimbul de apă între apele de suprafață și pânza de apă freatică și între apele de suprafață și atmosferă (Barbier et al. 1997). Toate acestea contribuie la valoarea economică totală a zonelor umede

##### 1.1.1. Componente ale zonelor umede

Zonele umede pot furniza resurse cu o valoare ridicată, incluzând aici peștele, viața sălbatică, terenuri fertile pentru agricultură, rezervor de apă, transport, turbă. Oamenii pot exploata aceste componente direct sub formă de produse (pește, material lemnos, alte resurse vegetale și animale), sau pot beneficia în mod indirect de interacțiunea dintre aceste componente, interacțiune exprimată ca funcții ale zonelor umede: alimentarea pânzei de apă freatică, protecția împotriva fenomenelor extreme ale naturii etc. Oamenii ar putea, de asemenea, să aprecieze zonele umede pentru simpla lor existență, atunci când acestea fac parte din patrimoniul lor cultural, deci fără să le utilizeze în vreun mod practic. Utilizarea acestor

caracteristici asigură o valoare economică ridicată a zonelor umede, suportând direct milioane de oameni prin asigurarea de resurse și servicii, atât în interiorul cât și în exteriorul lor.

În general cercetările s-au îndreptat către evaluarea beneficiilor directe ale zonelor umede, atribuind valoare comercială resurselor din zonele umede (Farber și Constanza 1987), cuantificând funcția de protecție împotriva dezastrelor naturale prin asocierea valorii locuințelor salvate de la distrugere de către uragane, spre exemplu (Farber și Constanza 1987) sau a beneficiilor rezultate din recreerea în aer liber (Stoll și Bergstrom 1988).

### ***Funcțiile zonelor umede***

#### a. Control al inundațiilor

Controlul exercitat asupra inundațiilor depinde de tipul de zone umede. Țărurile saturate ale râurilor permit o stocare redusă, ca urmare precipitațiile fiind transferate rapid și direct în râu. Acestea zone pot contribui la reglarea debitul râului.

În contrast, zone de inundare de tip luncă pot stoca mari cantități de apă în timpul inundațiilor. Acest lucru reduce înălțimea unde de viitură și, astfel, reduce riscul de inundații în aval.

O evaluare realizată în Charles River, Massachusetts, conservarea a 3800 de hectare de zone umede de-a lungul râului asigură o zonă naturală de stocare de apă în caz de inundații. Se estimează că, în cazul în care aceste zone umede ar fi fost distruse prin desecare, daunele produse prin inundații ar fi ajuns la un cost de US \$ 17 milioane în fiecare an (US Army Corps of Engineers, citat de (Barbier et al. 1997).

#### b. Izvoare de apă subterane

Multe zone umede există pentru că solurile lor sunt impermeabile, opunându-se astfel semnificativ la reîncărcarea acviferului subteran. Cu toate acestea, zonele de luncă inundabile periodic au adesea soluri mai permeabile și reîncărcarea apelor subterane este recunoscută ca fiind o funcție importantă (Odum 1975).

#### c. Retenția sedimentelor / poluanților

Sedimentele sunt adesea cel mai mare poluant în multe bazine ale râurilor. Pentru că zonele umede ocupă frecvent un loc important în bazinele râurilor, acestea pot servi ca zonă de sedimentare. În cazul în care stuful și plantele acvatice sunt prezente, viteza râului este încetinită și posibilitatea de sedimentare este crescută. Pentru că poluanții (cum ar fi metalele grele) de multe ori aderă la sedimentele în suspensie, ele pot fi reținute în același timp cu sedimentele.

#### d. Retenția nutrienților

## Cap 1. PROBLEMATICA ZONELOR UMEDE ȘI RECONSTRUCȚIA LOR ECOLOGICĂ

Această funcție are loc atunci când nutrienții, cei mai importanți fiind azotul și fosforul, se acumulează în substrat sau sunt stocați în vegetație. Nitrații pot fi convertiți la stări gazoase de azot și transmiși înapoi în atmosferă ca urmare a proceselor de denitrificare. Astfel, ei servesc ca o alternativă cu un cost redus la tratamentul industrial al apelor reziduale.

### e. Evaporare

Evaporarea nu mai este considerată ca fiind o simplă pierdere de apă din zonele umede. Unii autori au sugerat că, de fapt, mare parte din precipitații din zona continentală derivă din evaporarea pe plan local și nu de la aerul umed din oceane (Hare 1985). Această idee a fost explorată în Sahel (Savenije 1995), autorul postulând faptul că evaporarea din zonele umede creează precipitații în vecinătate. Cu toate acestea, în unele zone umede apa este reciclată local, fapt ce stabilizează condițiile climatice. În văile din sud-vest-ul Ugandei, îngrijorările efectelor provocate de pierderea de zone umede asupra microclimatului local a constituit un factor important în interzicerea în 1986 a drenajului de noi zone umede (Barbier et al. 1997).

Cu toate acestea, este important de reținut faptul că nu toate zonele umede îndeplinesc toate aceste funcții hidrologice în aceeași măsură, sau poate chiar deloc. Într-adevăr, unele zone umede îndeplinesc funcții hidrologice care pot fi contrare nevoilor umane, cum ar fi zonele riverane zonelor umede, care pot acționa ca generatoare de scurgeri rapide de apă, generând astfel creșterea riscului de inundații în aval.

### 1.1.2. Atribute

#### **a. Diversitatea biologică**

Există încă unele incertitudini cu privire la avantajele biodiversității pentru om (Barbier et al. 1997), cu toate că este acceptat în general că o mai mare diversitate determină o stabilitate mai mare a ecosistemului. În plus, mulți oameni acordă valoare acestor zone pur și simplu prin existența în sine a diversității biologice.

#### **b. Patrimoniul cultural**

Există populații care au trăit timp de secole pe insule artificiale în zonele umede (cum sunt unele populații din sudul Irakului la confluența fluviilor Tigru și Eufrat). Viața lor este foarte mult legată de zonele umede, și au cu acestea o legătură spirituală, care este oarecum diferită de utilizarea directă a produselor din aceste zone, pe care le folosesc pentru a construi bărci și case și pentru ca să se apere de dușmani.

### 1.2. Metode de abordare a reconstrucției ecologice în zonele umede

Reconstrucția ecologică reprezintă activitatea voluntară care inițiază sau accelerează refacerea unui ecosistem în ceea ce privește integritatea și funcționalitatea lui. În mod frecvent ecosistemul care necesită lucrări de reconstrucție ecologică a fost deteriorat, degradat, transformat sau distrus în totalitate de rezultatele directe sau indirecte ale activităților antropice (SER 2002).

În ultimele două decade a fost dată o multitudine de definiții pentru reconstrucția ecologică. Cele mai multe stipulau că reconstrucția ecologică constituie o acțiune reparatorie a daunelor aduse de intervenția antropică unui sistem natural (Lewis III 1989; NRC 1992; Jackson, Lopoukhin et al. 1995; Gersib 1997; Kauffman, Beschta et al. 1997). Pentru a defini termenii în mod adecvat și util, Society of Wetland Scientists (societate a cercetătorilor cu activitate în domeniul zonelor umede), consideră că există următoarele elemente cheie (SWS 2000):

- *Reconstrucția ecologică reprezintă reluarea proceselor ecologice cheie.*

Procesele fundamentale care guvernează zonele umede sunt hidrologia, structura geomorfologică, procesele fizice, cele biologice și cele biogeochimice. Toate acestea interacționează pentru a determina funcțiile ecologice și a conduce la structurile pe care în mod obișnuit le asimilăm cu o zonă umedă. Cum unii autori consideră că reintroducerea componentelor biotice nu este întotdeauna necesară (Mitch, Wu et al. 1998) sau adecvată (Zedler 1996; Malakoff 1998) pentru refacerea funcțiilor ecosistemului, factorii cheie trebuie considerați cei dintâi. National Research Council (NRC 1992) exemplifică aceste aspecte în abordarea reconstrucției ecologice a sistemelor fluviale prin favorizarea/restabilirea/declanșarea regimului de inundare natural, urmate de lucrări de dragaj numai dacă regimul hidrologic refăcut nu duce la o refacere și a structurii fizice iar în final o introducere a componentelor biotice numai dacă acțiunile anterioare nu au condus deja la aceasta.

- *Reconstrucția ecologică trebuie să se integreze specificului zonei*

Un proiect de reconstrucție ecologică, pentru a fi considerat un succes, trebuie să se integreze și să țină cont de valențele naturale ale zonei, precum și de factorii cheie care guvernează sistemul și care împreună, conduc la formarea și evoluția pe termen lung a sistemului refăcut (Brinson 1993; Bedford 1996). Proiectele de reconstrucție ecologică care au în vedere combaterea efectelor rezultate din activitatea antropică, în mod ideal ar trebui să se preocupe de îndepărtarea cauzelor degradării, și nu a efectelor acesteia.

## Cap 1. PROBLEMATICA ZONELOR UMEDE ȘI RECONSTRUCȚIA LOR ECOLOGICĂ

- *Obiectivul reconstrucției ecologice este un sistem persistent și adaptat*

Conceptul de sistem persistent câștigă consistență prin dezvoltarea domeniului ingineriei ecologice în care un obiectiv principal de proiectare și construcție a ecosistemelor este acela de a produce un sistem care nu este static ci mai degrabă are nemodificate suficiente procese fizice și biologice, pentru a putea răspunde la perturbări fără intervenție umană (Mitch 1998).

Realitățile practice de implementare a lucrărilor de reconstrucție ecologică în lumea modernă adesea necesită implicarea omului în a menține funcțiile naturale ale unui ecosistem (de exemplu înlăturarea/combaterăa speciilor alohtone/invazive). În plus, punerea în aplicare a unui management adaptativ determină o îmbunătățire a metodelor de reconstrucție ecologică și necesită un management activ pentru monitorizarea zonei. Scopul final al reconstrucției ecologice ar trebui să fie un sistem dinamic care să poată funcționa fără intervenția omului (să fie un sistem autoreglabil).

- *Reconstrucția ecologică trebuie să aibă ca rezultat tipul istoric de zonă umedă dar care nu întotdeauna rezultă din existența aceleiași structuri și comunități biologice*

Importanța menținerii diversității istorice a zonelor umede impune, de asemenea, ca regimurile geomorfologic și hidrologic să fie asemănătoare celor existente înainte de degradarea antropică (Wilcox și Whillans 1999). Oricum, refacerea tipului de zonă umedă inițial nu va duce întotdeauna la reinstalarea structurilor biologice inițiale sau specifice.

În timp ce în esența reconstrucției ecologice a zonelor umede este aducerea la forma inițială, o mare varietate de factori (de exemplu starea succesională, banca de semințe, degradări ireversibile etc) pot împiedica crearea de comunități și structuri biologice prezente înainte de degradarea antropică, chiar și atunci când procesele au fost restaurate.

- *Planificarea lucrărilor de reconstrucție trebuie să cuprindă dezvoltarea de obiective structurale și funcționale și crearea de standarde pentru a cuantifica îndeplinirea obiectivelor*

Procesul de planificare, în care obiectivele de performanță și standarde de realizare a acestora sunt stabilite este baza managementului adaptativ. Este vital ca noi să învățăm din succese și eșecuri, în special în domeniul relativ nou al reconstrucției ecologice a zonelor umede (SWS 2000).

În mod teoretic reconstrucția ecologică își propune să readucă un ecosistem la situația istorică de dinainte de intervenția antropică. În acest context, condițiile istorice

reprezintă punctul ideal de referință pentru proiectarea activităților de reconstrucție ecologică. Experiența a arătat însă că reconstrucția sau crearea unei zone umede care să reproducă exact o zonă deja existentă, este imposibilă (EPA 1999).

Având în vedere constrângerile actuale și condițiile concrete care i-au alterat evoluția, ecosistemul reconstruit nu va reface în mod absolut necesar forma sa inițială (Kentula 2000). Evoluția istorică a ecosistemelor drastic afectate ar putea fi dificilă sau chiar imposibil de determinat. În orice caz, direcția generală de evoluție și limitele acesteia ar putea fi stabilite prin analiza combinativă a cunoștințelor referitoare la caracteristicile ecosistemului în forma sa inițială - structurală și funcțională, informații despre evoluția unor ecosisteme comparabile nedegradate sau supuse degradării (Jackson et al. 1995; SER 1999; Swart, van der Windt et al. 2001), totalitatea informațiilor privind condițiile de mediu, precum și analiza oricăror informații disponibile, atât din punct de vedere ecologic cât și din punct de vedere cultural și istoric.

Combinarea acestor informații permite aproximarea evoluției istorice de la condițiile inițiale – considerate de referință și apoi, prin metode predictive, direcționarea procesului de reconstrucție ecologică spre o stare îmbunătățită a ecosistemului. Oricum știința umană nu poate încă proiecta refacerea unui ecosistem în modul în care o face natura, motiv pentru care ar trebui lasat mai mult loc acestuia în reluarea funcțiilor naturale (Shuwen, Pei et al. 2001).

Reconstrucția ecologică reprezintă, prin obiectivele sale generale, o opțiune pe termen lung, care implică decizie, angajament, resurse de toate tipurile, naturale, umane, financiare, (Bradshaw 1993; Pickett și Parker 1994). Alți autori merg și mai departe, făcând o distincție între *ecologia reconstrucției* și *reconstrucție ecologică*, ca diferență între partea științifică și experimentală și partea aplicativă (Clewell 1993).

În acest context deciziile colective, care implică toți actorii interesați, au mult mai multe șanse să fie transformate într-un proiect de reconstrucție de succes. De aceea literatura de specialitate, atât cea referitoare la aspectele teoretice, cât și cea care tratează în mod analitic și critic aspectele practice ale reconstrucției ecologice, succesele și mai ales eșecurile proiectelor de reconstrucție, recomandă implicarea tuturor celor cu interese în zona implementării proiectului din faza incipientă a acestuia, și fundamentarea obiectivelor proiectului, pe cât posibil, pe consensul tuturor încă din faza inițială.

După ce decizia de reconstrucție ecologică a fost luată, proiectul necesită o planificare sistematică și atentă precum și un sistem eficient de monitorizare a derulării lui și a rezultatelor obținute, bazate pe indicatori care pot fi identificați în mod obiectiv.

## Cap 1. PROBLEMATICA ZONELOR UMEDE ȘI RECONSTRUCȚIA LOR ECOLOGICĂ

Intervențiile și măsurile implicate de fiecare proiect de reconstrucție ecologică diferă într-o gamă foarte largă de la un proiect la altul, depinzând printre altele de durată și intensitatea deteriorărilor la care a fost supus ecosistemul, condițiile concrete – naturale, culturale și sociale – și oportunitățile și constrângerile actuale.

Dacă am analiza cea mai simplă posibilitate, reconstrucția ecologică ar însemna îndepărtarea/rectificarea factorului disturbator și prin acesta facilitarea reluării proceselor ecologice inițiale. De exemplu înlăturarea unui dig, sau executarea de breșe în acesta ar determina întoarcerea la situația inițială de inundare și deci ar facilita refacerea regimului hidrologic.

În circumstanțe mai complexe, reconstrucția ecologică poate implica reintroducerea speciilor autohtone și îndepărtarea/controlul celor alohtone.

De asemenea, în mod frecvent, degradarea ecosistemului a avut surse multiple, care au determinat chiar și pierderea sau deteriorarea iremediabilă a unor factori, ceea ce determină o abordare specifică a procesului de reconstrucție ecologică, prin stabilirea unor obiective adaptate situației concrete.

Atunci când obiectivul de reconstrucție ecologică a fost atins, ecosistemul refăcut ar putea să fie autoreglabil și să nu mai necesite intervenții externe ulterioare, caz ideal, în care reconstrucția este considerată completă (Longcore, Mattoni et al. 1997).

În practică însă, ecosistemul reconstruit necesită un management activ, pentru contracararea speciilor invazive, pentru reducerea sau evitarea impactului diferitelor activități antropice, compensarea efectelor schimbărilor climatice etc (Thom 1997; Hackney 2000; Steyer și Llewellyn 2000; Zedler și Callaway 2000). Din acest punct de vedere, un ecosistem reconstruit este identic cu unul natural de același tip, ambele necesitând uneori măsuri de management în vederea conservării lor. În acest mod se realizează legătura dintre reconstrucția ecologică și managementul ecologic, prima având drept obiectiv refacerea ecosistemului iar cea de a doua conservarea ecosistemului reconstruit.

Din păcate, reconstrucția ecologică este încă într-o măsură foarte însemnată dependentă de obiectivele proprietarilor/administratorilor terenurilor și mai puțin atașată nevoilor reale de refacere, pe baze științifice, a ecosistemelor degradate (Kentula 2000).

### 1.3. Principii practice pentru reconstrucția ecologică a zonelor umede

Reconstrucția ecologică, privită ca o reintoarcere a unui ecosistem degradat la o stare cât mai apropiată de starea sa inițială (NRC 1992), a constituit subiectul multor proiecte implementate, uneori cu rezultatele așteptate, alteori fiind soldate cu eșecuri. Din proiectele analizate s-au desprins concluzii valoroase, care pot influența în mod pozitiv derularea proiectelor de reconstrucție ecologică din fazele de planificare a lor până la monitoringul post-proiect.

Aceste principii se concentrează pe aspectele științifice și tehnice dar, ca în toate proiectele de mediu, importanța opiniilor și valorilor comunităților locale nu trebuie subestimată. Prezența sau absența suportului publicului pentru un proiect de reconstrucție ecologică poate face diferența între o reușită și un eșec. Aceste principii sunt (USEPA 2000):

- *Protecția și conservarea zonelor umede*
- *Reconstrucția integrității ecologice*
- *Reconstrucția structurii naturale*
- *Refacerea funcțiilor naturale*
- *Integrarea în context*
- *Înțelegerea potențialului natural*
- *Identificarea cauzelor persistente ale degradării*
- *Fixarea de obiective de reconstrucție clare, realizabile și cuantificabile*
- *Concentrarea pe fezabilitate*
- *Utilizarea unei zone de referință*
- *Anticiparea modificărilor ulterioare*
- *Utilizarea unei echipe multidisciplinare*
- *Proiectarea unui sistem autoreglabil*
- *Reconstrucția speciilor autohtone și evitarea celor alohtone*
- *Monitorizarea și adaptarea măsurilor, acolo unde schimbările sunt necesare*  
*„Reluarea funcțiilor ecologice naturale ale zonelor Babina și Cernovca  
din Rezervația Biosferei Delta Dunării”*

## Cap 1. PROBLEMATICA ZONELOR UMEDE ȘI RECONSTRUCȚIA LOR ECOLOGICĂ

Principiile majore propuse pentru elaborarea unui program de reconstrucție ecologică în Delta Dunării au fost enunțate în anul 1992 de către academicianul Marian-Traian Gomoiu, primul Guvernator biolog al Rezervației Biosferei Delta Dunării (Gomoiu și Baboianu 1992).

Ele sunt următoarele:

1. În reconstrucția ecologică trebuie să ne apropiem de "filozofia" naturii urmărind refacerea structurii inițiale a fiecărei zone; de regulă, elementul dominant în Delta Dunării a fost ecosistemul acvatic iar circulația apei înainte de tăierea canalelor scurte s-a făcut de la vest la est. Zonele abandonate din polderul Pardina, de exemplu, trebuie să se reîntoarcă în circuitul natural de inundație, refăcându-se ecosistemele acvatice terestre forestiere, care au caracterizat zona înainte de abandonare.

Așa cum este recunoscut, considerăm că realizarea unor zone umede de mică adâncime este preferabilă amenajării unor bazine acvatice artificiale.

2. Înainte de realizarea lucrărilor de reconstrucție ecologică, trebuie identificată starea de optimum ecologic din diversitatea de situații optime existente (optim hidrologic, optim chimic, optim economic) pentru fiecare caz. Considerăm ea nu este suficientă (de exemplu, realizarea unei scurgeri optime din punct de vedere hidrologic) ci este necesară acea scurgere care permite apei cu anumit timp de rezidență în bazinul respectiv, timp în care nutrienții să fie consumați de către vegetație.

De aceea, cunoașterea optimului ecologic reprezintă la ora actuală în Delta Dunării un câmp de cercetare deschis.

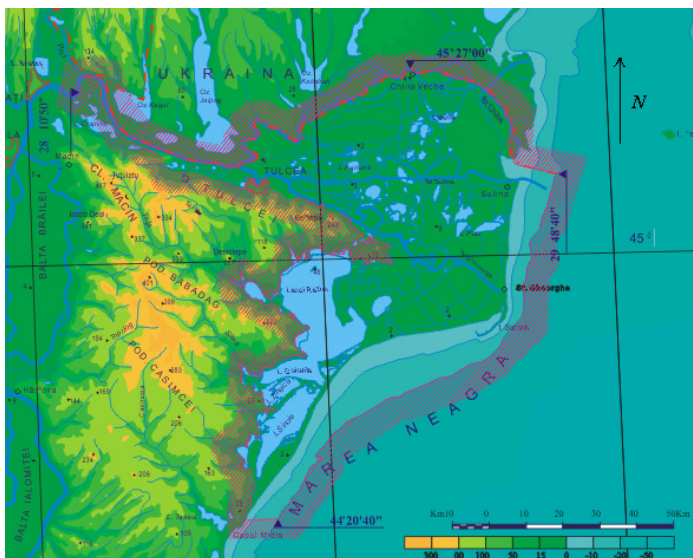
3. În acțiunile de reconstrucție ecologică este necesar să se facă analiza fiecărei zone în raport cu ansamblul deltei și echilibrarea raportului individual holistic atât în cadrul structurilor, cât și al funcțiilor.

4. Având în vedere că zonele de ecoton sunt caracterizate printr-o biodiversitate și bioproductivitate mai înalte decât zonele adiacente, trebuie să avem în vedere realizarea unor zone cât mai intense de ecoton.

5. Deoarece toate acțiunile de reconstrucție ecologică din sistemele acvatice sunt influențate de calitatea apei, este evidentă necesitatea controlului permanent prin monitoring al variațiilor parametrilor de calitate la intrare și la ieșire, din Delta Dunării și din principalele complexe lacustre.

## CAPITOLUL 2. DELTA DUNĂRII CA BIOM NATURAL

Din cei 4.180 km<sup>2</sup> la cât este apreciată suprafața Deltei Dunării, cea mai mare parte (84%, respectiv 3.510 km<sup>2</sup>) se găsește pe teritoriul României. Aceasta este axată pe cele trei brațe principale – Sfântul Gheorghe, Sulina și Chilia, păstrându-se ordinea menționată și în privința vârstei, cel mai vechi fiind Sfântul Gheorghe. Funcție de această localizare, (Gâștescu, Driga et al. 1983) stabilește următoarele coordonate geografice între care se desfășoară spațiul deltaic: 44°47'30" (vârful grindului Perișor) și 45°37'30" (malul lacului Sasyk din Ucraina) latitudine nordică, 28°44'25" (Ceatal Chilia) și 29°46' (extremitatea estică a deltei secundare a brațului Chilia din Ucraina) longitudine estică (Gâștescu et al. 1983; Driga 2006)(Figura 1).



**Figura1** Limitele Deltei Dunării și ale complexului lacustru Razim-Sinoe (Nichersu 1996).

Distanțele maxime în linie dreaptă, între aceste coordonate, sunt de 100 km de la nord la sud și 80 km de la vest la est. În ceea ce privește spațiul deltaic românesc, cel mai nordic punct este situat în nord-estul localității Chilia Veche (45°27' lat. N), iar cel mai estic la Sulina (29°42'45" long. E), distanțele între cele patru extremități fiind aproximativ egale de 75 km (Driga 2004; Driga 2006; Gâștescu, Știucă R. et al. 2008).

Diferențierea spațiului deltaic, de la prima bifurcație către țărmul mării și de la brațele principale spre interior, este rezultatul evoluției în timp, care a dus la formarea grindurilor, lacurilor, gârlelor și terenurilor amfibii și respectiv a diferitelor tipuri de ecosisteme. Deoarece acestea sunt

## Cap 2. DELTA DUNĂRII CA BIOM NATURAL

În stânsă interacțiune și toate sunt determinate de fluviul Dunărea și de energia primită de la soare, acest angrenaj abiotic împreună cu viața care îl populează este considerat ca un nivel supraecosistemic de organizare a materiei, un ecobiom.

Pe baza particularităților morfohidrografice, în delta fluviatilor s-au individualizat următoarele subunități: Sireasa, Furtuna-Șontea, Maliuc, Pardina, Stipoc, Chilia, Obretin, Matița-Merhei, Roșca-Buhaiova, Tătaru-Babina, Cernovca, toate situate între Chilia și Sulina, Rusca-Bălteni, Gogova-Isac, Tulcea (Murighiol), Dranov, acestea fiind între brațele Sulina și Sfântul Gheorghe, pe deoparte și lacul Razim și grindul Crasnicol, la sud de brațul Sfântul Gheorghe, pe de altă parte (Antipa 1914; Almazov 1963; Almazov, Bondar et al. 1963; Driga 2004; Gâștescu et al. 2008).

Având în vedere configurația morfohidrografică, asociațiile floristice și faunistice, impactul activității antropice în decursul timpului, în Delta Dunării, la care asociem Complexul lacustru Razim-Sinoie și lunca Dunării dintre Isaccea și Tulcea, ca părți componente ale Rezervației Biosferei Delta Dunării, s-au delimitat două categorii mari de ecosisteme și anume: ecosisteme naturale (parțial modificate de om) și ecosisteme antropice (Gâștescu și Știucă 2008).

În cadrul celor 30 de tipuri de ecosisteme, în deltă sunt conturate 314 ecosisteme aparținând tipurilor de bază. Aproximativ jumătate dintre acestea sunt ecosisteme naturale, permanet sau temporar acvatice. Printre acestea un interes aparte îl dețin lacurile. Înainte de 1980 sistemul lacustru însuma 668 de ecosisteme ce ocupau 31 262 ha, reprezentând 9,28% din suprafața Deltei. În deceniul următor, ca o consecință a lucrărilor de îndiguire și desecare, efectuate cu precădere în incintele Pardina și Sireasa, numărul și suprafața acestora s-a redus la 479 de ecosisteme, respectiv 25 794 ha, însumând doar 8,06% din suprafața Deltei, (Gâștescu 1998; Gâștescu et al. 1998; Driga 2006; Zinevici 2006; Zinevici, Ionica et al. 2006).

Condițiile climatice și aportul mineral și organic al fluviului constituie pentru ecosistemele acvatice din Delta Dunării determină un domeniu optim de dezvoltare a florei și faunei(Oțel, **Tudor** et al. 2005; Schneider și **Tudor** 2006; Schneider și **Tudor** 2008). Analiza comunităților de organisme reprezentative pentru aceste tipuri de ecosisteme scoate în evidență o parte din gama largă a diversității specifice ce caracterizează Delta Dunării.

Începând cu prima lucrare de dragare și amenajare a brațului Sulina în secolul IX (Driga 2004), procesul natural al subsistemului hidrografic a fost afectat de om, motivat de creșterea intereselor economice. Față de aceste condiții, curgerea naturală a apei a fost dirijată prin construirea artificială de canale pentru a conduce apa în diferite părți ale deltei sau pentru a servi drept căi navigabile, pentru diferite obiective economice (amenajări piscicole, amenajări agricole, transport pentru recoltarea stufului etc.).

### CAPITOLUL 3 . IMPACTUL UMAN IN DELTA DUNARII IN ULTIMA SUTĂ DE ANI

Intervențiile umane în Delta Dunării sunt consecințe ale unor politici diferite de folosire a terenului. La sfârșitul secolului al 19-lea, măsurile de îmbunătățire a navigației nu s-a dovedit a avea efecte majore asupra deltei, ele influențând mai ales distribuția debitelor pe brațe (Almazov et al. 1963).

Între **anii 1903-1960**, în așa numita “**perioada peștelui**”, au fost construite noi canale (de ex. Dunavăț, Mustaca), și au fost lărgite cele existente în scopul de a activa circulația apei în interiorul deltei și de a îmbunătăți producția de pește (Figura 5).

**Anii '60** (1960 – 1970)(Figura 6), sunt considerați ca „**perioada stufului**” în exploatarea resurselor naturale din Delta Dunării.

După cel de al II-lea război mondial, în scopul valorificării tuturor resurselor naturale, atenția s-a îndreptat și asupra Deltei Dunării. În acest sens, la consfătuirea organizată la Maliuc, în deltă, în 1956, sub egida Academiei Republicii Populare Române (denumirea oficială la acea dată), s-a pus problema valorificării stufului pentru celuloză. În acest scop s-a înființat o stațiune experimentală stuficolă la Maliuc și s-a trecut, fără a se aștepta rezultatele pertinente ale cercetării științifice, la amenajarea unor incinte în care creșterea stufului urma să fie semidirijată. S-au achiziționat și utilaje de recoltare pe șenile grele din fosta Republică Democrată Germană, iar la Chiscani, lângă Brăila, s-a construit Combinatul de celuloză, care urma să funcționeze având ca materie primă stuful.

Aceasta a constituit prima etapă de modificare majoră a ecosistemelor. În primul rând, au fost construite multe canale, iar pe marginea acestora, din loc în loc, din aluviunile dislocate s-au realizat platforme de pământ înalte de 2 – 3 m deasupra nivelului apelor și lungi de 50 – 100 m, pentru depozitarea stufului.

Recoltarea stufului cu utilaje grele, în timpul toamnei și iernii, a avut drept consecință distrugerea rizomilor și apariția altor specii de plante higrofile oportuniste, printre care papura și rogozul. După câțiva ani, suprafețele stuficole au fost deteriorate, iar perioada stufului – încheiată.

În câțiva ani s-a ajuns să se mai recolteze doar câteva mii tone stuf/an, cu mult sub cifrele pe care se scontă (circa 2 – 3 mil.tone/an). Drept consecință, linia tehnologică de la Combinatul de celuloză Chiscani a fost reprofilată pe masă lemnoasă.

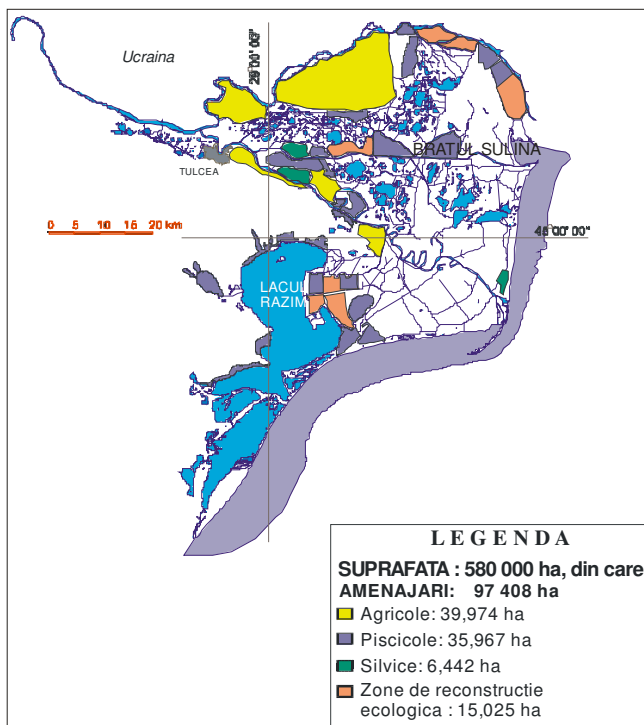


Figura 6. Harta suprafețelor amenajate din Rezervația Biosferei Delta Dunării (după M. Staraș, 1999)

Anii '70 (1970 – 1980) se înscriu în drama Deltei Dunării ca **periodă a amenajărilor piscicole** și, subordonat, a celor agricole. În această perioadă au fost reprofileate amenajările stuficole din perioada anterioară (Rusca, Bălteni, Maliuc, Obretin) și construite cele de la Popina, Chilia Veche, Stipoc, Dunavăț, Holbina I, Holbina II, Periteașca, Perișor, Ceamurlia, însumând aproape 40 000 ha. Toate aceste amenajări piscicole au fost proiectate și construite pentru a fi furajate integral, dar perioada de recesiune economică după anul 1973, nu a mai permis procurarea furajelor, finalizarea și întreținerea corespunzătoare a instalației de alimentare-evacuare a apelor ca o consecință aceasta a dus la degradarea acestor amenajări și obținerea în ele a unor producții foarte mici (sub 100 kg/ha).

### Cap 3. IMPACTUL UMAN IN DELTA DUNĂRII IN ULTIMA SUTĂ DE ANI

Alegerea amplasamentelor unor amenajări piscicole n-a fost făcută în cele mai propice condiții. Exemplul cel mai bun este amenajarea piscicolă de pe grindul Stipoc, când aici se putea practica, ca și înainte, pășunatul și se puteau face plantații de viță-de-vie. Alt exemplu l-a oferit amenajarea Popina, situată la est de grindul Letea, mai întâi în scop agricol, iar după sărăturare ea a fost, reprofilată, partea nordică pentru piscicultură, iar partea sudică, alternativ agricol și piscicol. În realitate, Popina II din sud, în suprafață de 3 600 ha nu este folosită în nici un fel, iar izolarea ei de procesele normale de inundare anuală, a dus la salinizarea și extinderea cătinei roșii (*Tamarix gallica*). În prezent, Popina II Sud este în curs de reconstrucție ecologică. În altă situație se găsesc amenajările Holbina I și Holbina II situate între lacurile Razim, în vest, și Dranov, în est. În substratul acestor amenajări se găsesc depozite de turbă, care prin aciditatea lor produc multe neplăceri dezvoltării faunei piscicole și, ca atare acum sunt și ele, în curs de renaturare (pe 5630 ha).

**Anii '80** (1980 – 1989) sunt marcați de **Programul de amenajare și exploatare integrală a resurselor naturale din Delta Dunării**, elaborat și legiferat printr-un decret al Consiliului de Stat din 1983. Prin acest decret, urma ca cea mai mare parte din deltă, să fie amenajată pentru agricultură (culturi de câmp), organizarea de ferme pentru creșterea animalelor (porcine, ovine și bovine), extinderea amenajărilor piscicole și silvice. În baza acestui decret, teritoriul deltei și al Complexului lacustru Razim – Sinoie a fost împărțit și organizat în șase întreprinderi economice de exploatare a resurselor subordonate Centralei Delta Dunării – Tulcea (CDD).

### CAPITOLUL 4. STAREA ACTUALĂ A REZERVAȚIEI BIOSFEREI DELTA DUNĂRII

#### 4.1. Limite, extensiune și structura R.B.D.D.

Prin schimbările fundamentale care au avut loc în România după decembrie 1989, printr-o acțiune concertată a mai multor foruri științifice, politice și de protecție a mediului nou înființate, s-a reușit oprirea unora dintre lucrările de amenajare din Delta Dunării și pregătirea documentației pentru declararea ei ca *rezervație a biosferei*.

Un prim act a fost Hotărârea Guvernului României nr. 83 din august 1990 care odată cu organizarea Ministerului Mediului, la art.5 prevedea constituirea Rezervației Biosferei Delta Dunării, cu o administrație proprie și un consiliu științific.

În paralel, prin ratificarea de către Parlament a "Convenției internaționale a patrimoniului natural și cultural universal", Delta Dunării a fost inclusă în patrimoniul UNESCO în septembrie 1990. În continuare, la 21 septembrie 1991 România a semnat și "Convenția privind zonele umede de importanță internațională - în deosebi ca habitat pentru păsările acvatică", convenție cunoscută sub numele de RAMSAR, aflată tot sub egida UNESCO. Dacă la aceste două convenții mai adăugăm pe cea mai importantă, adică rețeaua internațională a Rezervațiilor sub patronajul Comitetului Internațional UNESCO - MAB, rezultă că Delta Dunării este inclusă în trei rețele internaționale specializate în protecția mediului.

Pentru realizarea în practică a convențiilor menționate și a hotărârilor Guvernului României, Administrația Rezervației Biosferei Delta Dunării împreună cu specialiștii din Consiliul științific, sub auspiciile comisiei de profil din Parlamentul României și cu asistența unor experți și organismelor internaționale pe probleme (UNESCO; MAB; IUCN; WWF; Banca Mondială) a organizat două consfătuiri (simpozioane) în Delta Dunării (1990 și 1991), a elaborat proiectul de lege privind constituirea Rezervației Biosferei Delta Dunării, proiect discutat și aprobat de cele două camere legislative (Camera Deputaților și Senat) în luna iulie 1993 și promulgat prin Legea nr. 82 / 7 decembrie 1993, iar prin Hotărârea Guvernului nr. 248 / 27 mai 1994, se adoptă unele măsuri privind legea rezervației.

În conformitate cu prevederile Legii nr.82 /1993, Rezervația Biosferei Delta Dunării, zona de importanță ecologică națională și internațională, cuprinde Delta Dunării, Sărăturile Murighiol-Plopu, Complexul lagunar Razim-Sinoie, Dunărea maritimă până la Cotul Pisicii, sectorul Isaccea-Tulcea cu zona inundabilă, litoralul Mării Negre de la Brațul Chilia până la Capul Midia, apele marine interioare și marea teritorială, până la izobata de -20m inclusiv.

## Cap 4. STAREA ACTUALĂ A REZERVAȚIEI BIOSFEREI DELTA DUNĂRII

Limita continentală a rezervației este reprezentată de contactul Podișului Dobrogean cu zonele umede și palustre, în total o suprafață de 580.000 ha (Figura 15).

În aceste limite, suprafața R.B.D.D. cuprinde zone cu regim de protecție integrală (strict protejate), zone tampon și zone de tranziție sau zone economice - unele dintre ele propuse pentru reconstrucție ecologică.

*Zonele cu regim de protecție integrală* (strict protejate), însumează 50.000ha. Numărul lor este de 18, cu suprafețe variind între 50ha (în cazul arinișului Erenciuc), și 21.410ha (Sacalin-Zătoane). Aceste zone răspândite insular în cadrul limitelor RBDD, au ca scop conservarea și protecția păsărilor, pădurilor cu aspect original, sărăturilor și unele eșantioane cu peisaj deltaic deosebit.

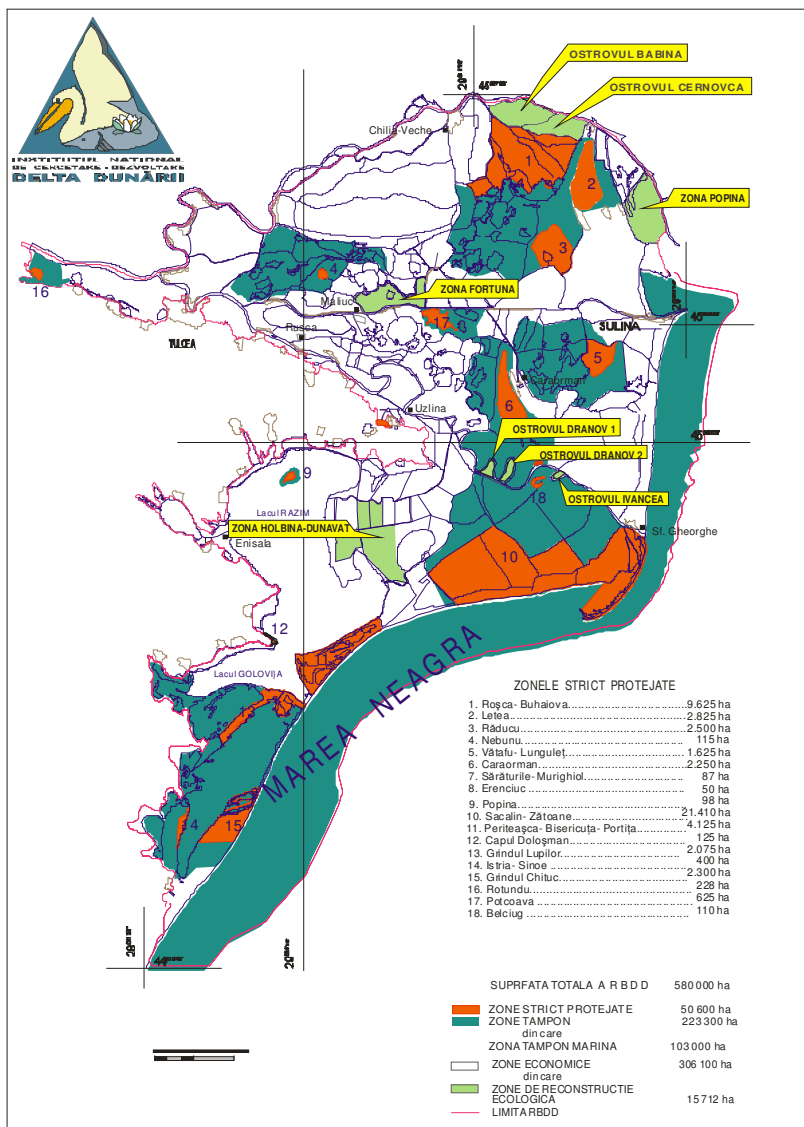
Aceste zone sunt: **1.**Roșca-Buhaiova 9.625 ha, **2.**Letea 2.825 ha, **3.**Răducu 2.500 ha, **4.**Lacul Nebunu-Șontea 115 ha, **5.**Caraorman 2.250 ha, **6.**Erenciuc 50 ha, **7.**Vătafu-Lungulețu 1.625 ha, **8.**Lacul Sărături-Murighiol 87 ha, **9.**Sacalin-Zătoane 2.1410 ha, **10.**Periteașca-Leahova 4.125 ha, **11.**Insula Popina 98 ha, **12.**Capul Doloșman 125 ha, **13.**Grindul Lupilor 2.075 ha, **14.** Cetatea Istria-grindul Saele 400 ha, **15.**Grindul Chituc 2300 ha, **16.**Lacul Rotund-Isaccea 228 ha, **17.** Lacul Potcoava 625 ha, **18.**Lacul Belciug 110 ha.

*Zonele tampon* cu regim diferențiat de protecție, însumează 223.300 ha și după cum reiese din denumire, înconjoară în majoritatea cazurilor zonele cu regim de protecție integrală, cu scopul de a se reduce activitatea economică și presiunea antropică asupra acestora. Ca o remarcă, deși în apele marine teritoriale nu s-a delimitat nici o zonă strict protejată, totuși acest spațiu este propus a se constitui într-o zonă tampon, pentru a mai diminua activitatea de pescuit marin care periclitează unele specii de pește.

Potrivit hărții, zonele tampon sunt în număr de 13, unele dintre ele cuprinzând câte 2-3 zone strict protejate. Aceste zone tampon sunt: Matița-Merhei-Letea 22.560 ha, Șontea 12.500 ha, Caraorman 13.830 ha, Lumina-Vătafu 13.460 ha, Dranov 21.760 ha, Sărături-Murighiol 5 ha, Rotundu-Somova 1.240 ha, Insula Popina 260 ha, Capul Doloșman 28 ha, Zmeica- Sinoie 31.510 ha, Lacul Potcoava 2.937 ha, Periteașca-Leahova 210 ha, Zona tampon marină 103.000 ha.

*Zona de tranziție* (economică) includ suprafața cea mai mare din RBDD și însumează 306.100ha, ceea ce reprezintă 52,8% din suprafața RBDD. În cadrul zonei de tranziție sunt propuse câteva areale din incintele îndiguite, unele abandonate ca nerentabile, altele în scopul preîntâmpinării unor dezechilibre ecologice, pentru reconstrucție ecologică. Suprafața acestei categorii însuma, pentru început, 11.425 ha și se referă la ostroavele Babina și Cernovca și unele suprafețe din amenajările piscicole Holbina.

## Cap 4. STAREA ACTUALĂ A REZERVAȚIEI BIOSFEREI DELTA DUNĂRII



**Figura 16. Zonarea Rezervației Biosferei Delta Dunării / România și localizarea zonelor de reconstrucție ecologică**

## Cap 5. MATERIAL ȘI METODĂ DE LUCRU

### PARTEA II – REZULTATE PROPRII

#### CAPITOLUL 5. MATERIAL ȘI METODĂ DE LUCRU

Capitolul tratează materialul și metodele specifice utilizate pentru toate domeniile abordate în prezenta teză, respectiv: hidromorfologie, vegetație, fitoplancton, zooplancton, macronevertebrate, pești, păsări, mamifere, resurse naturale.

Activitățile de monitoring au privit atât factorii abiotici cât și cei biotici. În vederea argumentării reluării funcțiilor naturale hidrologice, biogeochimice, ecologice, a refacerii biodiversității și a funcțiilor socio-economice, monitoringul a fost îndreptat spre studierea următoarelor aspecte:

- analiza regimului hidrologic și a transportului de sedimente
- observații asupra retenției de nutrienți
- studiul biolimnologic (fitoplanctonul, zooplanctonul, macro zoobentosul, fauna fitofilă, ihtiofauna și flora de macrofite acvatice)
- studiul habitatelor semi-acvatice, prin prisma faunei de artropode și a vegetației

Cercetările au fost desfășurate între anii 1996 și 2008, urmărind și evaluarea economică a funcțiilor naturale refăcute, realizate în cadrul expedițiilor comune INCDDD Tulcea – WWF Auen Institut Rastatt, Germania.

Pentru fiecare domeniu au fost utilizate metode moderne de prelevare a probelor, analiză de laborator și interpretare a datelor.

## Cap 6. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

### CAPITOLUL 6. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

Ostroavele Babina (2.100 ha) și Cernovca (1.580 ha) sunt situate în nordul Deltei Dunării, la granița cu Ucraina, separându-le de cel de-al treilea ostrov, Ermakov, născut odată cu ele. Cele două ostroave de pe teritoriul românesc au o formă hidrodinamică, fusiformă, cu grinduri înalte în zona vestică și cote mai joase în est, după cum a evoluat procesul de colmatare.

Formarea ostroavelor este strâns legată de dinamica și transportul de sedimente al Dunării și al brațului Chilia. Brațul Chilia transportă un debit solid mare. Acesta este apoi sedimentat pe parcursul său sub formă de ostroave sau se depune la gurile Dunării (Gâștescu et al. 1983)

#### 6.1. Starea inițială a ostroavelor

##### 6.1.1. Morfologia

Ostroavele Babina și Cernovca aveau inițial aspect depresionar, cu grinduri marginale de 0,75-2,40m înălțime și lățimi de 50-800m. Ostroavele erau compartimentate de diguri naturale în subunități mai mici. Ostrovul Babina prezenta două zone depresionare separate de un grind orientat pe direcția NV-SE și jașa Horba, prin care apa pătrundea lent.

Ostrovul Cernovca cuprindea două jașe longitudinale, fiind astfel mai bine compartimentat.

Ambel ostroave se aflau în regim liber de inundație și erau supuse schimbului periodic de ape mari și ape mici, ca urmare morfologia ostroavelor Babina și Cernovca era astfel puternic influențată de dinamica nivelelor și a debitelor brațului Chilia.

Cotele cele mai joase (-0,11 până la 0,60 mrMN) erau ocupate de ghioluri, iar zonele mai ridicate se conturau sub formă de insule și fâșii de uscat pe grindurile dispuse marginal (cote de 0,70-2,60 mrMN). Caracterelor morfologice (cote, altitudini) le-au corespuns regimuri hidrologice specifice, periodice și dinamice, care au dus la diferențieri între biotopuri.

##### 6.1.2. Rețeaua hidrografică și regimul hidrologic

Cele două ostroave prezentau anterior îndiguirii câte o rețea hidrografică proprie, formată din:

Ostrovul Babina avea o arteră principală - jașa Horba - prin care își conducea apele către ghioluri și prin care se asigura inundarea ostrovului.

Ostrovul Cernovca era brăzdat de două jașe principale, cu numeroase ramificații prin care se asigura circulația apei în interior.

## Cap 6. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

Regimul hidrologic al celor două ostroave era dirijat de rețeaua hidrografică proprie fiecărui ostrov, dependent de regimul apelor Dunării pe brațele Chilia, Babina și Cernovca.

Mediile multianuale ale nivelelor apei și ale debitelor, măsurate în amonte de ostroave, la postul hidrometric Chilia Veche (1958-1983 și 1991-1997) și în aval, la postul Periprava (1958-1997), reflectă o ritmicitate în schimbul dintre nivelele mari și nivelele mici. Valorile cele mai ridicate se înregistrează în prima jumătate a anului, între lunile martie și aprilie, iar minimile în lunile septembrie-noiembrie.

Inundarea ostroavelor se făcea lent, din aval către amonte și nu se realiza în fiecare an pe întreaga suprafață. La nivele mari, de 2 mrMN la mira Chilia Veche, ostrovul Babina era inundat în proporție de 90%, iar la nivele mici de 35%, timp de 150 zile.

Ostrovul Cernovca era inundat în proporție de 70% la nivele mari și în proporție de 60% la nivele mici, pe o durată de 200 zile pe an.

La nivele mici ale Dunării se decupla legătura dintre brațe și ostroave. Condiționat de climatul continental și evapotranspirația foarte ridicată, jașsele secau.

### 6.1.3. Ecosistemele acvatice, palustre și terestre

Aceste ecosisteme erau alcătuite din:

- cursuri mici de apă, jașse cu sens de curgere reversibil, ce secau în timpul verilor uscate;
- ghioluri permanente;
- zone inundabile.

### 6.2. Lucrările de amenajare și efectele lor asupra ecosistemelor naturale și antropizate din zonele Babina și Cernovca

Lucrările de amenajare au constat în crearea unei rețele de canale și prin nivelarea terenului.

Lucrările de îndiguire ale ostrovului Babina au început în anul 1985, iar în ostrovul Cernovca în anul 1987. Prin aceste lucrări hidrotehnice cele două ostroave au fost deconectate de regimul natural de inundabilitate al Dunării, devenind incinte îndiguite.

Digurile de contur, situate la o distanță de 75-100m de malul ostroavelor, au cote la coronament de 2,05-3,80 mrMN. Materialul pentru construcția digurilor a provenit din groapa de împrumut adiacentă acestora, ceea ce a condus la crearea unui canal perimetral, exterior incintei în Babina și, parțial interior în Cernovca.

Pentru coborârea nivelului apei freatice s-a executat o rețea de canale principale, canale secundare și stații de pompare. În incinta Babina s-au executat și lucrări de nivelare și arături adânci de 28-30cm pentru distrugerea rizomilor de stuf.

## Cap 7. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

Prin urmare, relieful format și modelat de apele Dunării s-a modificat radical.

Modificările aduse ostrovului Babina sunt mai accentuate decât cele aduse ostrovului Cernovca, unde lucrările au fost sistate într-un stadiu mai puțin avansat.

După deconectarea ostroavelor de regimul inundabil al Dunării, prin executarea digului de contur, factorul ecologic cheie a fost eliminat, schimbându-se radical regimul lor hidrologic. Rețeaua hidrografică proprie ostroavelor, cu japșe și mici cursuri de apă, a dispărut în cea mai mare parte ca urmare a lucrărilor de nivelare a terenului și a executării canalelor de desecare. Modificările au fost mai accentuate în ostrovul Babina, aici vechile japșe se mai conturează doar pe alocuri prin mici fragmente. În ostrovul Cernovca vechile japșe s-au păstrat pe porțiuni mai mari, fiind încă bine vizibile.

Singura circulație a apei se realiza prin oscilații ale apei freatice, și anume prin infiltrații subterane la adâncimi de -1,30 m și -1,95 mrMN, în incinta Babina și -0,80m-1,73 mrMN, în Cernovca. În rețeaua de desecare a ambelor incinte circulația apei era cvasiinexistentă.

Modificările regimului hidrologic au produs modificări la nivelul tuturor subsistemelor: sol, vegetație, faună.

### 6.3. Lucrări de renaturare a zonelor Babina și Cernovca

Primul experiment la scară mare de reconstrucție ecologică în Rezervația Biosferei Delta Dunării l-a constituit incinta Babina. În luna aprilie 1994, această incintă a fost reconectată la regimul inundabil al Dunării, prin executarea a patru deschideri în digul de contur. Doi ani mai târziu, în luna aprilie 1996, a fost deschis, prin două breșe și digul incintei Cernovca, fiind astfel create premisele pentru redresarea ecologică a acestor zone fluvial-deltaice.

Pentru a asigura refacerea zonelor cât mai aproape de condițiile de inundare în regim natural s-a apelat la metoda executării de deschideri (breșe) a digului de contur a incintelor.

Amplasarea breșelor, precum și valoarea parametrilor hidraulici ai acestora s-au stabilit în urma analizării mai multor variante, alegându-se pentru fiecare incintă varianta optimă, care să satisfacă următoarele condiții:

- nivelul minim de 100 cm să fie păstrat cât mai mult timp pe perioada bioactivă;
- nivelele în incinte să fie comandate de nivelele de pe brațele Dunării;
- să se asigure pe cât posibil o permanentă circulație a apei prin incinte.

Calcululele de umplere-golire a incintei s-au efectuat după unda de viitură de pe braț și unda corespunzătoare din incintă, între ele existând un decalaj de 2-3 zile.

## CAPITOLUL 7. MODIFICĂRI STRUCTURALE ȘI FUNCȚIONALE CONSTATATE ÎN TIMPUL LUCRĂRILOR DE RENATURARE OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

Inventarierea ecosistemelor din ostroavele Babina și Cernovca și modificările structurale și funcționale survenite după implementarea măsurilor de reconstrucție ecologică a fost abordată de diverși autori în perioada 1996-2008 (Hulea și Tudor 1996; Marin, Schneider E. et al. 1996; Tudor, Hulea et al. 1996; Marin et al. 1997; Torok 2001; Tudor 2002; Tudor 2005; Schneider, Tudor et al. 2008; Tudor 2008)

### 7.1. Modificări hidrologice

Ostroavele Babina și Cernovca, prin îndiguire și amenajarea cu rețea de canale de desecare, executate în perioada 1985-1987, pentru a fi folosite agricol, au fost deconectate de la regimul natural de inundare al Dunării.

În aprilie 1994, respectiv aprilie 1996, aceste două incinte au fost reconectate la regimul natural al apelor Deltei Dunării, prin executarea de breșe în digul de contur al incintelor. Au fost executate lucrări cu rol de alimentare cu apă din Dunăre (situate în partea de amonte a incintelor) și deschideri cu rol de evacuare a apelor (situate în partea de aval), pentru a se asigura un regim de circulație a apei, cât mai natural posibil.

În aceste condiții, cele două zone, Babina și Cernovca, și-au reluat funcția de reținere a sedimentelor transportate în suspensie de apele Dunării, precum și funcția de filtru pentru zonele aflate în aval.

Zonele în care sunt reținute sedimentele sunt atât suprafețele joase acoperite cu vegetație (în deosebi cu stuf) cât și unele părți din rețeaua de canale.

În cadrul rețelei de canale, cea mai mare parte din sedimente este reținută pe traseul canalelor de alimentare, ca urmare a faptului că acestea sunt direct conectate la brațele Deltei Dunării.

#### 7.1.1. Ostrovul Babina

Pentru zona Babina, cea mai mare parte din sedimentele pătrunse în rețeaua de canale este reținută pe traseul canalului CC1 și în zona breșei în digul de contur din nord-vestul acestei zone.

La nivelul canalului CC1 și a breșei din nord-vestul zonei Babina, apa are o încărcătură ridicată în material solid transportat în suspensie, de cca 95-115 mg/l.

## Cap 7. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

La nivelul breșelor de evacuare din digul de contur cu rol de evacuare a apelor din zonă, încărcătura în suspensii este de 5-7 mg/l. Aceste date reflectă rolul de filtru pentru sedimente a zonelor studiate.

Canalul CC1, cu rol de alimentare, este conectat la brațul Babina, prin breșa în digul de contur de la capătul de sud al acestui canal. Breșa de nord-vest facea legătura cu apele brațului Chilia.

Măsurătorile batimetrice realizate pe traseul acestui canal, inclusiv la nivelul breșei în digul de contur, precum și la breșa de nord-vest a zonei Babina, scot în evidență gradul de modificare a secțiunilor de curgere, ca urmare a procesului de depunere a sedimentelor (Cioacă 2002; Cioacă 2008).

În secțiunea transversală prin breșa în digul de contur, breșa ce face legătura canalului CC1 cu brațul Babina, în intervalul 1996-2003, înălțimea stratului depozitelor aluvionare este de 0,50 – 2,17 m. În figura 27 este prezentat spre exemplu modul în care s-a modificat în timp secțiunea de curgere a acestei breșe.

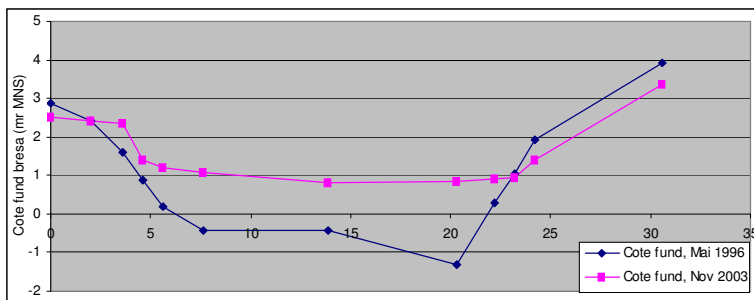


Figura 27 . Secțiune transversală prin breșa în digul de contur de la contactul cu brațul Babina - după (Schneider, Tudor et al. 2008)

### 7.2. Ecosistemele actuale din ostroavele Babina și Cernovca

Ecosistemele de zone umede ale ostroavelor Babina (2100 ha) și Cernovca (1580 ha) sunt influențate nemijlocit de dinamica Dunării, respectiv de brațul Chilia. Aceste ostroave îndeplinesc o serie de importante funcții ecologice a căror refacere trebuie ținută în vedere în cadrul lucrărilor de reconstrucție ecologică. De evidențiat sunt: funcția de habitat pentru pești, cărora le oferă condiții optime pentru reproducere, de habitat pentru păsări, mamifere, de asemenea pentru amfibieni, reptile și o foarte diversificată faună de nevertebrate, funcția de reținere și stocare a apei, funcția de înmagazinare de apă freatică, funcția de autopurificare a

## Cap 7. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

apei, funcția de bioproductivitate, de schimb genetic, reținere de sedimente, precum și circuit biogeochimic al elementelor, reținere de sedimente și fixare de substanțe toxice, biofiltru pentru Marea Neagră (Marin et al. 1997; Schneider et al. 2008).

Pentru a documenta evoluția ostroavelor după reconectarea la regimul hidrologic al Dunării și a controla succesul măsurilor luate, s-a efectuat un program de monitoring. O comparație a ridicărilor efectuate și a probelor luate cu cele dinaintea îndiguirii, precum și cele din timpul îndiguirii care ne oferă posibilitatea constatării unor tendințe de evoluție în timp.

Programul de monitoring desfășurat în fiecare an cuprinde punctele de probă atât în mediul acvatic cât și terestru și ia în considerare atât solurile, cât și vegetația și fauna, privind în cele din urmă din punct de vedere al biodiversității specifice zonei, care s-a conturat în concordanță cu condițiile ecologice actuale.

### 7.3. Flora și vegetația actuală a ostroavelor Babina și Cernovca

#### 7.3.1. Inventarul floristic

După zece ani de la deschiderea în 1994 a breșelor în digul de contur și refacerea regimului de inundabilitate, în cadrul ostrovului Babina s-a instalat o floră care caracterizează acum tipurile de habitate existente. Ele sunt determinate de fluctuația nivelului apei și de morfometria locului.

Ecosistemele ostrovului Babina pot fi subdivizate în :

#### I. acvatice

I.1 gârle sau jașe

I.2 canale de desecare

#### II. amfibii / palustre

II.1 grinduri medii

II.2 grinduri joase

#### III. terestre

III.1 grinduri înalte (diguri de contur)

I. Habitatele acvatice reprezintă arii care rămân permanent acoperite cu apă și pentru care este specifică vegetația hidrofită:

I.1 În ghioluri, s-a dezvoltat flora acvatică plutitoare (*Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *Lemna trisulca*, *Nymphaea alba*, *Nymphoides peltata*, *Salvinia natans*, *Spirodela polyrrhiza*) iar în gârle (mai ales în lacul Babina situat în N-NE între CP7, CC3 și CP9) una submersă (*Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis*, *Myriophyllum spicatum*, *Najas marina*,

„Reluarea funcțiilor ecologice naturale ale zonelor Babina și Cernovca  
din Rezervația Biosferei Delta Dunării”

29

Doctorand: Marian Tudor

## Cap 7. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

*Polygonum amphibium* var. *aquaticum*, *Potamogeton* sp.) și una helofită pe margini (*Phragmites australis*).

**I.2.** În canalele de desecare, unde nivelul apei este în permanență ridicat, trăiesc (*Hydrocharis morsus-ranae*, *Nymphaea alba*, *Salvinia natans*), *Ceratophyllum demersum* dintre macrofitele submerse, iar spre capetele canalelor, cresc *Stratiotes aloides*, *Salvinia natans* și *Sagittaria sagittifolia*.

**II.** Habitatele amfibii/palustre sunt acele arii care sunt submerse la nivele mari ale apelor și apoi devin emerse la scăderea nivelului apelor.

**II.1** Pe grindurile medii (localizate în partea de vest și în centrul ostrovului spre est) în perioada de emersie apar întâi specii hidrofile (*Carex riparia*, *Carex acutiformis*, *Mentha aquatica*, *Lycopus europaeus*) și după aceea, pe măsura scăderii nivelului apei, acestea dispar fiind înlocuite treptat de specii mezohidrofile (*Tanacetum vulgare*, *Atriplex tatarica*, *Erigeron canadensis*, *Puccinellia limosa*, *Althea officinalis*, *Tamarix ramosissima*) și uneori de specii halofile aparținând asociațiile de *Aster tripolium*, care indică un sol umed, ușor sărăturat. Aceste grinduri medii datorita varietății speciilor de plante sunt principalul loc de hrănire pentru numeroase specii de păsări.

**II.2** Vegetația de pe grindurile joase emerse numai la scăderea semnificativă a nivelului apei, este constituită din specii puternic hidrofile, dominantă fiind *Phragmites australis*, (care însă în ultimul timp a început să fie înlocuită de *Typha angustifolia*).

**III.** Pe grindurile înalte (III.1) – (digurile de contur) vegetația se menține aproape neschimbată. Ea este reprezentată de *Hordeum hystrix*, *Cynodon dactylon*, *Atriplex tatarica*, *Torilis arvensis*, *Lotus tenuis*, *Bromus* sp., *Lepidium ruderales*, *Verbascum blattaria*, *Artemisia annua*, *Descurainia sophia*, *Lactuca tatarica*, care sunt păscute de animalele domestice aduse aici de localnicii din comuna Chilia.

Repartiția releveelor floristice este dată în Figura 39 (pentru ostrovul Babina) și Figura 40 (pentru ostrovul Cernovca).

În ostrovul **Cernovca**, inundarea s-a realizat în aprilie 1996. În luna următoare, doar în partea vestică mai erau unele suprafețe neacoperite cu apă. Chiar din primul an de la inundare, în timpul verii, stufărișul a început să se regenereze și a început să se dezvolte și o vegetație acvatică destul de diversificată.

Datorită vegetației hidrofilă și higrofilă, tipică zonelor umede și habitatelor acvatice și palustre, ostrovul și-a refăcut rapid funcția de filtru pentru sedimente și nutrienți.

În prezent, vegetația din cele două ostroave are o structură asemănătoare cu cea de înainte de îndiguire

## Cap 7. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

### 7.3.2. Conspectul cenotaxonomic al asociațiilor vegetale din ostroavele Babina și Cernovca

La elaborarea conspectului cenotaxonomic au fost utilizate normele actuale (Sanda, Popescu et al. 1980; Popescu, Sanda et al. 1997; Sanda și Arcuș 1999). Ele au fost realizate pe baza unor relevee proprii în ostroavele Babina și Cernovca (Figurile 39 și 40). De asemenea a fost utilizată lista habitatelor din România (Donița, Popescu et al. 2005).

#### Clasa *LEMNETEA* W. Koch et Tx.1934

Ordinul *LEMNETALIA* W. Koch et Tx. 1954

R2202

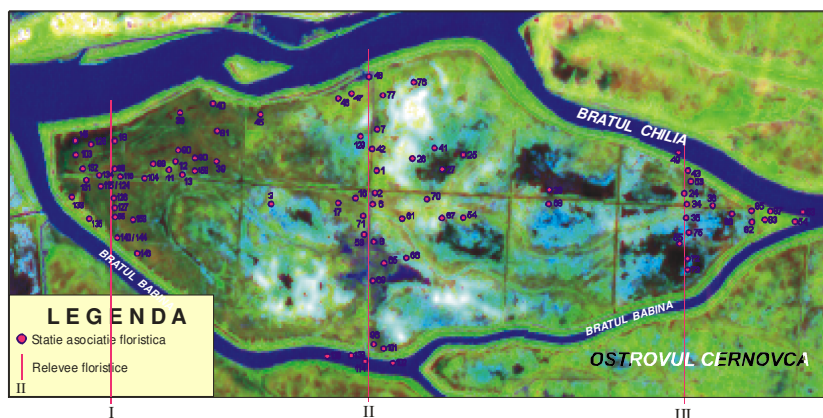


Figura 39. Ostrovul Babina - localizarea asociațiilor și releveelor floristice

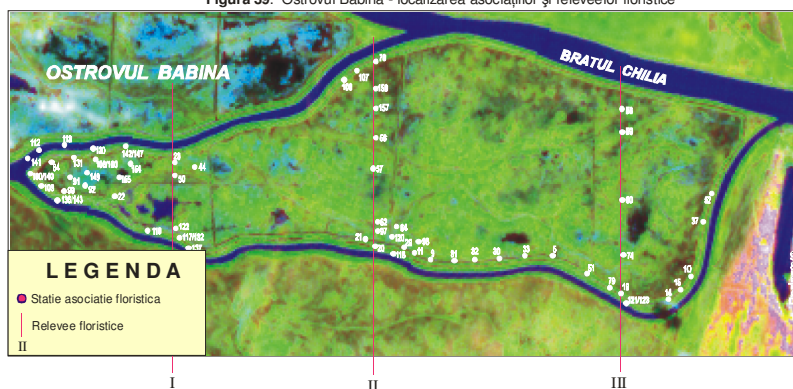


Figura 40. Ostrovul Cernovca - localizarea asociațiilor și releveelor floristice

„Reluarea funcțiilor ecologice naturale ale zonelor Babina și Cernovca din Rezervația Biosferei Delta Dunării”

Doctorand: Marian Tudor

## Cap 7. CHARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

### Comunități danubiene cu *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Spirodela polyrhiza* și *Wolffia arrhiza*

#### Al. *Lemnion minoris* W. Koch et Tx. 1954

Asociații vegetale:

1. *Lemnetum minoris* (Oberd. 1957) Muller et Gors 1960;
2. *Lemno - Salviniatum natantis* Miyawaki et Tx. 1960;
3. *Lemno - Azolletum carolinianae* Nedelcu 1964 (Syn.: *Ceratophylleto - Azolletum carolinianae* Nedelcu 1967);
4. *Salvinio - Spirodeletum polyrhizae* Slavnic 1956.

Ordinul *HYDROCHARIETALIA* Rubel 1933

#### R2205

### Comunități danubiene cu *Hydrocharis morsus-ranae*, *Stratiotes aloides* și *Utricularia vulgaris*

#### Al. *Hydrocharition* Rubel 1933

Asociații vegetale:

5. *Hydrochari - Stratiotetum* (Langendonck 1935) Westhoff 1942 (Syn.: *Hydrocharietum morsus - ranae* Langendonck 1935)
  - subas. *hydrocharetosum* Soo 1964;
  - subas. *stratiotetosum* Soo 1964;
6. *Salvinio - Hydrocharitetum* (Oberd.1957) Boșcaiu 1966
7. *Stratiotetum aloidis* Novinski 1930 emend. Miljjan 1933

#### Al. *Ceratophyllion* Den Hartog et Segal 1964

Asociație vegetală:

8. *Ceratophylletum demersi* (Soo 1927) Hild 1956

#### Clasa *POTAMETEA* Tx. et Prsg. 1942

Ordinul *POTAMETALIA* W. Koch 1926

#### R2206

### Comunități danubiene cu *Potamogeton perfoliatus*, *P. gramineus*, *P. lucens*, *Elodea canadensis* și *Najas marina*

#### Al. *Batrachion (Ranunculion) fluitantis* Neuhausl 1959 (Syn.: *Ranunculion aquatilis* Pass. 1964)

Asociație vegetală:

## Cap 7. CHARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

9. *Batrachietum trichophylli* Soo (1927) 1971 (Syn.: *Batrachio trichophyllo* – *Callitrichetum cophocarpae* Soo (1927) 1960; *Ranunculeto trichophyllo* – *Callitrichetum polymorphae* Soo 1927);

### R2207

**Comunități danubiene cu *Nymphaea alba*, *Trapa natans*, *Nuphar luteum* și *Potamogeton natans***

**Al. *Potamion* (*Potamogetion*) W.Koch 1926 emend. Oberd.1957 (Syn.: *Eu* – *Potamion* Oberd. 1957)**

**Subal. *Magnopotamion* (Vollmar 1947) Den Hartog et Segal 1964**

Asociație vegetală:

10. *Myriophyllo* – *Potametum* Soo 1934;

**Subal. *Parvopotamion* (Vollmar 1947) Den Hartog et Segal 1964**

Asociație vegetală:

11. *Potametum pectinati* Horvatic 1931

**Al. *Nymphaeion* Oberd. 1957 emend. Neuhausl 1959**

Asociație vegetală:

12. *Polygono* – *Potametum natantis* Soo 1964 (Syn.: *Polygonetum natantis* Soo 1927)

13. *Nymphoidetum peltatae* (Allorge 1922) Oberd. et Muller 1960

14. *Nymphaetum albo - candidae* Pass.1957

**Clasa *PHRAGMITETEA* Tx. et Preisign 1942**

Ordinul. *PHRAGMITETALIA* W.Koch 1926 emend. Pign. 1953

### R5309

**Comunități danubiene cu *Phragmites australis* și *Schoenoplectus lacustris***

**Al. *Phragmition communis* W.Koch 1926**

Asociații vegetale:

15. *Scirpo* - *Phragmitetum* W.Koch 1926 (Syn.: *Phragmitetum communis* (All.1922) Pign.1953 ; *Scirpo-Phragmitetum austro-orientale* Soo 1957 ; *Phragmitetum natans* (Borza 1960) Nedelcu 1967) ;

- subas. *phragmitetosum* Soo 1957 (*Phragmitetum* (Gams 1927) Schmale 1939)

- subas. *butomosum* Păun (1964) 1967

## Cap 7. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

- subas. *salvinietosum natantis* Krausch 1965
- subas. *solanetosum dulcamarae* Krausch 1965
- 16. *Typhetum angustifoliae* (All. 1922) Pign. 1943 ;
- 17. *Schoenoplectetum (Scirpetum) lacustris* Egger 1933;
- 18. *Glycerietum maximae* Hueck 1931 (Syn.: *Glycerietum aquaticae* Nowinski 1928).
- 19. *Sparganietum ramosi* Sauer 1937
- 20. *Iridetum pseudacori* Egger 1933

### R2210

**Comunități danubiene cu *Bolboschoenus maritimus* și *Schoenoplectus tabernaemontani***

#### **Al. *Bolboschoenion maritimi continentale* Soo 1954 (1947) emend. Borhidi 1970**

Asociație vegetală :

- 21. *Eleocharidetum palustris* Schennikov 1919 (Syn. : *Eleocharidetum palustris-uniglumis* Dihoru (1969) 1970 ; *Alismato-Eleocharidetum* Mathe et Kovacs 1967).

Ordinul *MAGNOCARICETALIA* Pign. 1953

### R5301

**Comunități palustre cu *Glyceria fluitans*, *Catabrosa aquatica* și *Leersia oryzoides***

#### **Al. *Magnocaricion elatae* W. Koch 1926**

**Subal. *Caricenion gracilis* (Neuhäusl 1959, Balatova-Tulackova 1963) Oberd. 1967**

Asociații vegetale :

- 22. *Phalaridetum arundinaceae* (Horvatic 1931) Libbert 1931 ;
- 23. *Cyperetum (Juncelletum) serotini* Krausch 1965.

#### **Clasa *MOLINIO – ARRHENATHERETEA* Tx. 1937**

Ordinul *MOLINIETALIA CAERULEAE* W. Koch 1926

#### **Al. *Agrostion stoloniferae* Soo (1933) 1971**

Asociație vegetală :

- 24. *Agrostetum stoloniferae* (Ujvarosi 1941) Burduja et al. 1956 (Syn. : *Agrostideto - Caricetum distantis* Soo 1940 ; *Ranunculo-Agrostietum stoloniferae* Resmeriță 1977 ; *Lolio-Agrostetum stoloniferae* Dihoru 1969, 1970)

## Cap 7. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

### Clasa **PUCCINELLIO – SALICORNIETEA** Țopa 1939

Ordinul **PUCCINELLIETALIA** Soo 1940

#### **R1521**

**Comunități ponto-sarmatice cu *Puccinellia limosa* și *Plantago maritima***

#### **Al. *Puccinellion limosae* (Klika 1937) Wendelbg. 1943**

25. *Puccinellietum limosae* Rapaics 1927

26. *Obionetum pedunculatae* I.Șerbănescu 1965

27. *Hordeetum hystricis* (Soo 1933) Wendbg. 1943

#### **R1511**

**Comunități vest-pontice cu *Crypsis aculeata***

#### **Al. *Cypero – Spergularion* Slavnic 1948**

28. *Spergularietum marginatae* I.Șerbănescu 1965

29. *Crypsidetum aculeatae* (Bojko 1932) Țopa 1939

30. *Heleochoetum schoenoidis* Țopa 1939

Ordinul **SALICORNIETALIA** Br.-Bl. (1928) 1933

#### **R1518**

**Comunități ponto-sarmatice cu *Salicornia (europaea) prostrata* și *Suaeda maritima***

#### **Al. *Thero – Salicornion* Br.-Bl. (1930) 1933, Pign. 1953**

31. *Salicornietum europaeae* Wendelbg. 1953

32. *Suaedetum maritimae* Soo 1927

### Clasa **FESTUCO – BROMETEA** Br.-Bl. et Tx. 1943

Ordinul **FESTUCETALIA VELESIIACAE** Br.-Bl. et. Tx 1943

#### **R3420**

**Pajiști vest-pontice de *Poa bulbosa*, *Artemisia austriaca*, *Cynodon dactylon* și *Poa angustifolia***

#### **Al. *Festucion rupicolae* Soo (1929 n.n.) 1940 corr.Soo 1964**

Asociație vegetală:

„Reluarea funcțiilor ecologice naturale ale zonelor Babina și Cernovca  
din Rezervația Biosferei Delta Dunării”

Doctorand: Marian Tudor

## Cap 7. CHARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

33. *Cynodonto - Poetum angustifoliae* (Rapaics 1926) Soo 1957

- subas. *cynodontetosum* (Rapaics 1927) Soo 1973 (*Cynodonetum dactyloni* Rapaics 1927)

### Clasa **CHENOPODIETEA** Br.-Bl.1951 emend.Lohm., J.Tx.et. Tx. 1961

Ordinul *SISYMBRIETALIA* J. Tx. 1961

#### **R8703**

**Comunități antropice cu *Agropyron repens*, *Arctium lappa*, *Artemisia annua* și *Ballota nigra***

**Al. *Sisymbrium officinalis* Tx., Lohm. et Prsg. 1950**

Asociații vegetale:

34. *Atriplicetum tataricae* (Prodan 1923) Borza 1926

35. *Descurainietum sophiae* Krech 1935 corr. Oberd. 1970

### Clasa **PLANTAGINETEA MAJORIS** Tx.et Prsg.1950

Ordinul *PLANTAGINETALIA MAJORIS* Tx.(1947)1950

**Al. *Polygonion avicularis* Br.-Bl.1931 emend. Tx. 1950**

Asociație vegetală:

36. *Artemisietum (annuae)* – *Heliotropietum curassavicae* Dihoru et Negrean 1957

### Clasa **SALICETEA PURPUREAE** Moor 1958

Ordinul *TAMARICETALIA* Borza et Boșcaiu 1965 n.n.

#### **R4422**

**Tufărișuri danubiene de cătină roșie (*Tamarix ramosissima*)**

**Al. *Tamaricion* Borza et Boșcaiu 1965 n.n.**

37. *Tamaricetum ramosissimi* (Șerbănescu 1965) Ciocârlan 1968 (Syn.: *Tamaricetum pallasii* Borza 1931 n.n.)

**Al. *Artemisio scopariae* – *Tamaricion* Simon et Dihoru 1963**

38. *Calamagrostio - Tamaricetum ramosissimae* Simon et Dihoru 1963

Ordinul *SALICETALIA PURPUREAE*

#### **R4407**

**Păduri danubiene de salcie albă (*Salix alba*) cu *Rubus caesius***

#### **R4406**

**Păduri danubian-panonice de plop alb (*Populus alba*) cu *Rubus caesius***

„Reluarea funcțiilor ecologice naturale ale zonelor Babina și Cernovca  
din Rezervația Biosferei Delta Dunării”

Doctorand: Marian Tudor

## Cap 7. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

R4408

### Păduri danubiene de salcie albă (*Salix alba*) cu *Lycopus exaltatus*

#### Al. *Salicion albae* (Soo 1930 n.n.) Muller et Gors 1958

Asociație vegetală :

39. *Salicetum albae* (Issler 1924 (*Salicetum albae* – *fragilis* Issler 1926 emend. Soo 1957, As. *Salix alba*-*Polygonum hydropiper* Doniță et Dihoru 1961, *Hydroherbo* – *Salicetum albae* Doniță et all.1966, *Salici-Populetum* (Tx.1931) Mejer Drees 1936, *Populeto* – *Salicetum* – *Alnetum* Soo 1951, *Populetum albae* (Br.-Bl.1931 p.p.) Borza 1937) ;

#### 7.4. Fitoplanctonul din apele ostroavelor Babina și Cernovca

La oprirea lucrărilor de amenajare, când alimentarea canalelor cu apă se realiza exclusiv pe seama precipitațiilor atmosferice și a stratului freatic variind și el în raport cu nivelul apelor fluviatile, structura taxonomică fitoplanctonică din cele două ostroave era reprezentată de 114 specii fitoplanctonice. În anul 1993 densitatea numerică a fitoplanctonului era de 2 995 300 ex/l, iar biomasa de 32 679 μg/l, (Zinevici și Teodorescu (Parpală) 1994). La acea dată, adâncimea apei în numeroase canale nu depășea câțva centimetri, iar arealul zonelor inundate era redus considerabil, apele stagnante conțineau cantități mari de carbohidrați și bicarbonați aveau valori crescute ale pH-ului, salinități, iar hidrogenul sulfurat se afla în cantități mari.

Cercetările efectuate în perioada de revenire la sistemul de inundații libere a celor două ostroave, scot în evidență existența unui spectru taxonomic vast alcătuit în medie din 251 specii fitoplanctonice reprezentative aparținând grupelor Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Cryptophyta, Chrysophyta, Eugleophyta, Dinophyta și Xantophyta (Torok 2001).

Disponând de un regim hidrologic temporar, cu alternanță a proceselor de inundare și vidare, zona inundabilă reprezintă o formațiune de tip ecotonal, cu rol remarcabil în conservarea biodiversității și atenuarea impactului indus de eutrofizare.

Din analiza comparativă a celor două zone renaturate privind fitoplanctonul, putem observa că la nivelul anului 2003 diversitatea algală din incinta Babina (3,837) a fost mai ridicată comparativ cu incinta Cernovca (2,983). Acest lucru se observă și în valorile numărului de specii identificate pe parcursul timpului.

## Cap 7. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

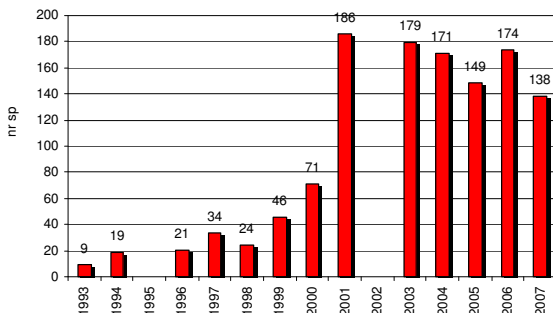
### 7.5. Zooplanctonul din apele ostroavelor Babina și Cernovca

Inventarul speciilor zooplanctonice a fost influențat de momentul în care au fost făcute prelevările de probe anual a fost realizată o singură expediție de colectare a probelor, în luna iunie, astfel încât rezultatele noastre ca număr de specii și densitate numerică sunt limitate de această constrângere.

#### 7.5.1. Zooplanctonul din ostrovul Babina

Structura taxonomică zooplanctonică a ostrovului Babina este diversificată (186 specii identificate în 2001) comparativ cu anul 1993 (9 specii identificate), an în care ostrovul era îndiguit și majoritatea terenului era uscat.

În cazul analizei ostrovului Babina (Figura 61), din punct de vedere al abundenței numerice zooplanctonice, dominanța o dețin Brachionidae (*Brachionus falcatus* și *Keratella cochlearis*), care au fost găsite în toate stațiile din cele două ostroave, inclusiv la breșele de ieșire și de intrare.



**Figura 61.** Numărul speciilor zooplanctonice în ostrovul Babina (Zinevici și Teodorescu (Parpală) 1994; Schneider et al. 2008).

După inundare, în apele ostrovului reprezentanții genului *Brachionus* (cu un număr de 6 specii) au fost permanent întâlniți. Alături de aceștia după inundare au apărut numeroase specii care sunt specifice unor ecosisteme acvatice permanente. Formele zooplanctonice constante ce s-au găsit în fiecare an și care au o frecvență mai mare de 50 % sunt: Chydoridae, Cyclopidae și Brachionidae. Toate aceste familii sunt reprezentative pentru apele eutrofe.

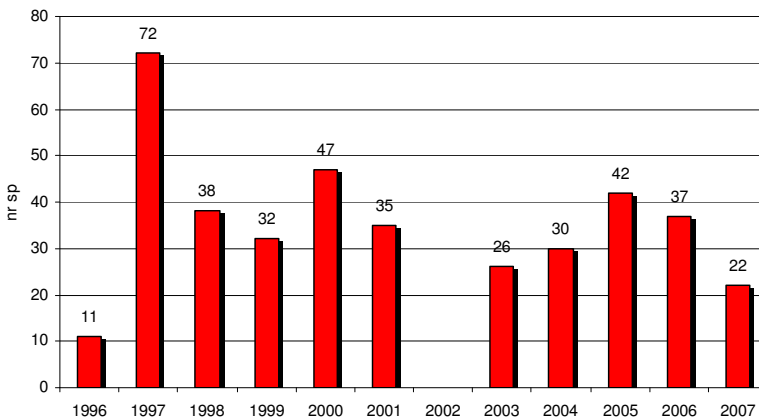
## Cap 7. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

Grupul taxonomic dominant întâlnit de-a lungul studiului din punct de vedere al abundenței numerice este Rotifera. Analiza PCA (Analiza în Componente Principale) (ter Braak și Smilauer 1998) a fost folosită pentru ordonarea stațiilor din ostroavele Babina și Cernovca (canale, lac, breșe de intrare și breșe de ieșire) bazându-se pe abundența numerică zooplanctonică (Tudor 2005).

### 7.5.2. Zooplanctonul din ostrovul Cernovca

Din punct de vedere al densității specifice zooplanctonice, ostrovul Cernovca a fost redat circuitului natural hidrologic în 1996, când în apele sale diversitatea zooplanctonului era scăzută (11 specii).

Începând cu anul 1997 numărul organismelor zooplanctonice a crescut, dominante fiind formele planctonofile din grupul Rotifera și de Cyclopidae. Ele se află într-un număr relativ crescut (Figura 64) ce constituie o verigă importantă a lanțului trofic prin hrana pe care o consumă la scurtarea circuitului materiei specifice unui ecosistem natural. Semnalăm diversitatea mare a formelor de zooplancteri din anul 1997, după care valorile au scăzut, astfel încât în anul 2003, după 8 ani de la inundare, diversitatea zooplanctonică a ostrovului Cernovca a ajuns la 23 de specii (aparținând grupelor taxonomice Rotifera și Copepoda).



**Figura 64.** Evoluția speciilor zooplanctonice găsite în perioada expediției din ostrovul Cernovca – după (Tudor 2008 date nepublicate)(Tudor 2005)

## Cap 7. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

### 7.6. Fauna fitofilă din ostroavele Babina și Cernovca

Fauna fitofilă reprezintă un grup heterogen de animale, constituit în special din larve de insecte, iar compoziția sa specifică reflectă starea ecosistemului respectiv. Structura și compoziția comunităților ce constituie fauna fitofilă a incintei Babina sunt supuse fluctuațiilor sezoniere, rezultatele fiind astfel influențate de perioada de prelevare a probelor. Aceasta a fost realizată în general în lunile de vară, când fauna fitofilă are dezvoltarea maximă.

#### 7.6.1. Ostrovul Babina

Principalele grupe taxonomice identificate în compoziția faunei fitofile sunt: Hirudinea, Gastropoda, Crustacea (Isopoda, Amphipoda), Insecta (Ephemeroptera, Odonata, Heteroptera, Coleoptera, Trichoptera și Lepidoptera). În scopul caracterizării stării ecologice a incintei Babina, numărul de specii și abundența numerică absolută au fost calculate pentru fiecare grup taxonomic în șase ani consecutivi: 1996, 1997, 1998, 1999, 2000 și 2001.

Grupele taxonomice dominante ca număr de specii (Figura 66), sunt Gastropodele, Heteropterele și Coleopterele. Majoritatea speciilor identificate în cadrul acestor grupe, sunt specii limnofile ce trăiesc în zona de mal a apelor stătătoare sau lin curgătoare, unde curentul este foarte slab.

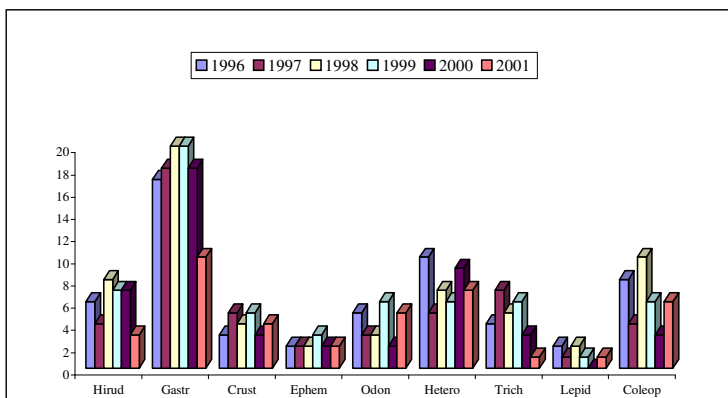


Figura 66. Grupele taxonomice dominante ca număr de specii – după (Tudor și Ibram 2004)

## Cap 7. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

Gastropodele pulmonate sunt cel mai bine reprezentate ca număr de indivizi de *Radix auricularia*, *Planorbis planorbis*, *Planorbarius corneus* și *Lymnea stagnalis*, specii caracteristice apelor cu vegetație acvatică abundentă, cu fund mîlos și cu detritus abundent.

Dintre prosobranchiate se întîlnesc mai frecvent *Viviparus acerosus*, *Valvata piscinalis* și *Bithynia tentaculata*, ultima fiind prezentă într-un număr mare de indivizi. Pe sectoare scurte, unde viteza curentului este mai mare (de exemplu la breșa de intrare – B6) apar și specii reofile (*Lithoglyphus naticoides*).

Ephemeropterele realizează o abundență numerică ridicată, dar sunt reprezentate doar prin două specii, dominantă fiind specia limnoreofilă *Caenis robusta*, care preferă ape cu un conținut ridicat în substanță organică.

Odonatele sunt reprezentate printr-un număr mai mic de specii dar care realizează o abundență numerică ridicată. Speciile dominante (*Coenagrion puella*, *C. pulchellum*, *Ischnura elegans*), sunt tolerante la condițiile de eutrofizare, ce apar ca urmare a reducerii circulației apei în incintă.

Toate speciile dominante dintre Heteroptere (*Ilyocornis cimicoides*, *Plea minutissima*, *Sigara striata*, *Cymatia coleoptrata*, *Velia caprai*) sunt comune în ape stătătoare în care macrofitele submerse sunt abundente.

*Asellus aquaticus* și *Nymphargus valachicus*, sunt specii asociate cu prezența vegetației acvatice. Ele sunt speciile dominante în cadrul Crustaceelor.

Dintre Coleoptere, speciile *Laccophilus variegatus*, *Noterus clavicornis*, *Sperchaeus emarginatus* preferă apele stătătoare sau cele care au un curent slab.

### 7.6.2. Ostrovul Cernovca

În 1996, zoobentosul era constituit din Odonate în proporție de 32 %, Ephemeroptere 20 %, Gastropode 21 %, Heteroptere 19 % aceste grupe fiind reprezentate prin specii preponderent limnoreofile sau chiar reolimnofile.

Analiza zoobentosului în anul 1997, arată dominanța Heteropterelor în proporție de 28 %, urmate de Crustacee – 25 %, Odonate și Ephemeroptere în proporție de 14% și Gastropode 10 %. Dominante sunt însă speciile limnofile și cele limnoreofile.

## Cap 7. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

În 1998 Crustaceele reprezintă 41 % în compoziția zoobentosului, Heteropterele 19%, Gastropodele 14 %, Odonate și Ephemeroptere 8 %. Proporția ridicată reprezentată de Crustacee este dată de numărul mare de indivizi prin care apare specia *Asellus aquaticus*, specie caracteristică apelor stătătoare sau lent curgătoare.

La fel ca în anul precedent Crustaceele reprezintă grupul dominant și în 1999 (47%). Heteropterele și Gasteropodele reprezintă 16 % respectiv 14 %. Sunt dominante speciile limnofile caracteristice apelor cu vegetație acvatică bogată.

În 2000 proporția crustaceelor se reduce iar în 2001 acest grup nu mai este reprezentat deloc în probele colectate. Chiar dacă au o largă răspândire în ecosistemele lacustre preferă totuși zonele în care există un curent de apă. Reducerea circulației apei în interiorul incintei poate reprezenta o cauza a reducerii numărului de crustacee în ultimii ani.

Numărul mare de Ephemeroptere în anul 2001 este determinat de sincronizarea perioadei de prelevare cu maximumul de dezvoltare a larvelor genului *Caenis*, taxonul dominant în cadrul grupului.

Din 1996 până în 2001 se constată o creștere considerabilă a proporției de Heteroptere, organisme care tolerează un spectru ecologic foarte larg. Datorită mobilității ridicate (se pot deplasa în zbor) colonizează foarte repede habitate noi ; astfel, prezența lor nu reflectă în mod direct o stare anume a ecosistemului, heteropterele putând reprezenta doar populații temporare.

### 7.7. Peștii din ostroavele Babina și Cernovca

Inundarea zonelor deltaice degradate din punct de vedere ecologic reprezintă o treaptă importantă în procesul de ameliorare a ecosistemelor, deoarece cele mai multe zone inundabile formează importante habitate pentru multe specii de pești. Suprafețele de teren joase, inundate periodic (sezonier), care permit reproducerea, supraviețuirea și creșterea peștilor sunt în corelație directă cu regimul hidrologic. Diversitatea speciilor, intensitatea proceselor de regenerare a stocurilor și nivelul productivității piscicole naturale sunt proporționale cu intensitatea și durata fenomenului de inundabilitate.

Pentru a aprecia acest efect ameliorator al reconectării incintelor Babina și Cernovca la regimul de inundare naturală privitor la instalarea unei populații ihtiofaunistice, se impune efectuarea unei comparații între aspectele calitative ale componenței ihtiofaunistice înainte și după inundarea incintei.

În perioada anterioară trecerii Ostrovului Babina de la un regim liber de inundație la starea de incintă îndiguită (1985), regimul de inundabilitate se manifesta anual într-o singură etapă, suprafețele acoperindu-se cu apă numai după deversarea grindurilor marginale, „Reluarea funcțiilor ecologice naturale ale zonelor Babina și Cernovca

## Cap 7. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

datorită lipsei canalelor laterale. Ca urmare a colmatării relativ uniforme pe suprafețe reduse se formau compartimente interioare și subdepresiuni, pe măsura coborârii nivelului general al apelor.

Datorită condițiilor favorabile zona Ostrovului Cernovca conținea o mare varietate de specii de pești de apă dulce, care în perioadele de iarnă și în timpul apelor mici foloseau cele două ostroave ca zone principale de cantonare, brațul Chilia constituind principala cale de migrație din delta propriu-zisă. Ostrovul oferea condiții optime pentru reproducerea naturală și hrănirea unei ihtiofaune destul de variate. Dintre speciile de pești, mai importante erau următoarele: caracuda (*Carassius carassius*) - o specie aflată din abundență, știuca (*Esox lucius*), roșioara (*Scardinius erithrophthalmus*) și babușca (*Rutilus rutilus* c.), la care se adăugau: crapul (*Cyprinus carpio*), somnul (*Silurus glanis*), șalăul (*Stizostedion lucioperca*), plătica (*Abramis brama*), văduvița (*Leuciscus idus*), avatul (*Aspius aspius*), linul (*Tinca tinca*), batca (*Blicca bjoerkna*), bibanul (*Perca fluviatilis*). Deși existau stocuri destul de importante de specii de pești valoroși din punct de vedere economic, în aceste ostroave nu se practica un pescuit organizat, industrial ci numai pescuit ocazional de către localnici.

După anul 1985, odată cu demararea lucrărilor de construcție a incintei agricole Babina, ihtiofauna a dispărut în totalitate de pe suprafețele inundate ale ostrovului iar, datorită izolării complete a rețelei canalelor drenoare față de emisar (Brațul Chilia) posibilitatea supraviețuirii unor eventuale specii de pești rezistente la salinitatea excesivă din apa acestor canale (până la un maxim de 12 310 mg / l, aprilie 1993) a dispărut cu desăvârșire.

Unul dintre principale efecte ameliorative ale inundării fostelor incinte Babina și Cernovca, care accelerează procesul de renaturare și, deci, de reintegrare în circuitul natural al biomului deltaic, îl constituie pătrunderea prin breșe, odată cu apa de alimentare, a unor specii de pești care vor constitui baza unei viitoare populații ihtiofaunistice locale.

### 7.8. Păsările din ostroavele Babina și Cernovca

Habitatul dominant în cele două ostroave este reprezentat de stufăriș și păpuriș. Ostroavele sunt înconjurate de o pădure de salcie și plop. Pe digurile ce mărginesc canalele principale se întâlnesc tufe de *Tamarix ramosissima*, *Amorpha fruticosa* precum și *Salix alba*. Precizăm acesta pentru a înțelege prezența diferitelor specii de păsări.

#### 7.8.1. Ostrovul Babina

Pe **Ostrovul Babina** s-au făcut observații atât pe canale cât și pe două lacuri din zona estică a ostrovului.

În Ostrovul Babina s-au observat 60 de specii de păsări aparținând la 24 familii și însumând 4187 indivizi. Dintre acestea 2838 de indivizi (aparținând la 36 specii de păsări) au

## Cap 7. CARACTERIZAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

fost observați staționând, iar 1349 indivizi (aparținând la 37 specii) au fost observați traversând ostovul în zbor.

În perioada de cuibărit s-au observat pe Ostrovul Babina 2157 de indivizi aparținând la 60 specii de păsări.

Specia dominantă observată în perioada de cuibărit în Ostrovul Babina este *Pelecanus onocrotalus*(42.74%), urmând în ordine descrescătoare: *Anser anser*(13.30%), *Anas platyrhynchos*(5.74%), *Motacilla alba*(2.30%), *Platalea leucorodia*(1.85%) etc. Specii precum : *Pelecanus onocrotalus*, *Platalea leucorodia*, *Plegadis falcinellus*, etc. nu cuibaresc în Ostrovul Babina dar folosesc această zonă în primul rând ca loc de hrănire în perioada de cuibărit.

### 7.8.2. Ostrovul Cernovca

În Ostrovul Cernovca s-au efectuat trei transecte de-a lungul canalelor ce-l străbat. În această zonă au fost observați 902 indivizi aparținând la 42 specii de păsări.

În Ostrovul Cernovca s-au observat 121 indivizi staționari ce aparțin la 28 specii de păsări. Aceștia reprezintă 13.4% din totalul de 902 indivizi (staționari+zbor) observați în zonă.

Specia dominantă în Ostrovul Cernovca a fost *Parus major* cu 16 indivizi iar în ordine descrescătoare urmează *Aegithalos caudatus* cu 12 indivizi, *Parus caeruleus* cu 9 indivizi, *Emberiza schoeniclus* cu 8 indivizi, *Anas platyrhynchos* și *Remiz pendulinus* cu câte 7 indivizi, *Aythya nyroca* cu 6 indivizi, etc.

Pe Ostrovul Cernovca în perioada de cuibărit s-au observat 738 de indivizi aparținând la 40 de specii păsări ce fac parte din 20 de familii.

## CAPITOLUL 8. ASPECTE PRIVIND POTENȚIALUL ECONOMIC ACTUAL AL PRINCIPALELOR RESURSE DIN ZONELE BABINA ȘI CERNOVCA

După cum a fost specificat anterior (capitolul 4), în Rezervația Biosferei Delta Dunării există trei categorii de zone: strict protejate, tampon și de tranziție (economice). Zonele de reconstrucție ecologică au fost încadrate ca o subcategorie a zonelor economice. În acest context principalele resurse refăcute în zonele de reconstrucție ecologică este necesar a fi evaluate obiectiv, administratorul ariei protejate urmând a decide modul de valorificare a acestor resurse. Posibilitățile de utilizare a zonelor renaturate sunt reprezentate de exploatarea resurselor vegetale (stuf și pășuni), animale (pește) și peisagere (prin turism) precum și utilizarea ostroavelor în scopul retenției nutrienților din apele Dunării.

### 8.1. Caracterizarea și calculul productivității stufărișurilor exploatabile din zonele de reconstrucție ecologică Babina și Cernovca

În zona Ostroavelor Babina și Cernovca stuful monodominant potențial recoltabil a fost clasificat în 3 tipuri (Rudescu et al. 1965; Hanganu, Dubyna et al. 2002) (funcție de caracteristicile biometrice și ale tipului de substrat): stufărișuri pe depozite fluviatile salinizate (S-Fs), stufărișuri pe soluri organice acide sau/si salinizate (S-Pa) și stufărișuri pe soluri gleice (depozite fluviatile) (SF).

A. Tipul de stufăriș pe depozite fluviatile salinizate (S-Fs). În acest tip de stufăriș *Phragmites australis* are o acoperire medie de 85 %, și are ca specii de recunoaștere lăsniciorul (*Solanum dulcamara*), izma (*Mentha arvensis*), cervana (*Lycopus europaeus*), sânziana de baltă (*Galium palustre*), rachitanul (*Lythrum salicaria*), bălbisa (*Stachys palustris*), dentița (*Bidens tripartita*). Densitatea medie a stufărișurilor este de 35 indivizi/m<sup>2</sup>, înălțimea medie este 3,5 m, diametrul mediu al tijelor este de 0,9 cm și biomasa medie este de 0,81 kg s.u./m<sup>2</sup>.

B. Tipul de stufăriș pe soluri organice salinizate (S-Pa). Stufărișul din acest tip se caracterizează printr-o densitate medie a tulpinilor de stuf de 26 indivizi/m<sup>2</sup>, are o înălțime medie a tulpinilor de 1,65 m și un diametrul mediu de 0,8 cm. Biomasa totală este de 1,49 kg s.u./m<sup>2</sup>, participarea tulpinilor de stuf la biomasa totală fiind de 65%.

C. Tipul de stufăriș pe soluri gleice (S-F), este în care *Phragmites australis* are o acoperire medie de 90 %, având ca specii de recunoaștere (*Cladium mariscus*), izma (*Mentha arvensis*), gura lupului (*Scutellaria galericulata*), sânziana de baltă (*Galium palustre*). Stuful are o densitate medie de 57 indivizi/m<sup>2</sup>, o înălțime medie 3,8 m, diametrul mediu de 1,10 cm și

## Cap 8. ASPECTE PRIVIND POTENȚIALUL ECONOMIC ACTUAL AL PRINCIPALELOR RESURSE DIN ZONELE BABINA ȘI CERNOVCA

o biomasa medie de 1,66 kg s.u./m<sup>2</sup>, reprezentând 92% din biomasa totală a tipului care este de 1,8 kg s.u./m<sup>2</sup>. Din aceasta, tulpinile de stuf reprezintă 72%, iar frunzele 19 %.

În cazul Ostrovului Babina productivitatea medie este de 2,7 to stuf la ha, totalul cantității recoltabile fiind de 4306,8 tone de pe o suprafața stuficolă totală de 1567,8 ha.

În urma evaluării potențialului stuficol recoltabil al ostrovului Cernovca, a rezultat o cantitate stuficolă de 1061,5 tone ca urmare a unei productivități stuficole de 2,9 to/ha de pe o suprafață totală de 368,863 ha (Tabelul 67). Stufărișurile din această zonă fac parte din categoria celor stabilite pe soluri gleice (depozite fluviatile).

### 8.2. Evaluarea resurselor de păștiți de pe teritoriul ostroavelor Babina și Cernovca

Din punct de vedere floristic compoziția păștiților de pe teritoriul Ostroavelor Babina și Cernovca include un număr de 67 specii vegetale.

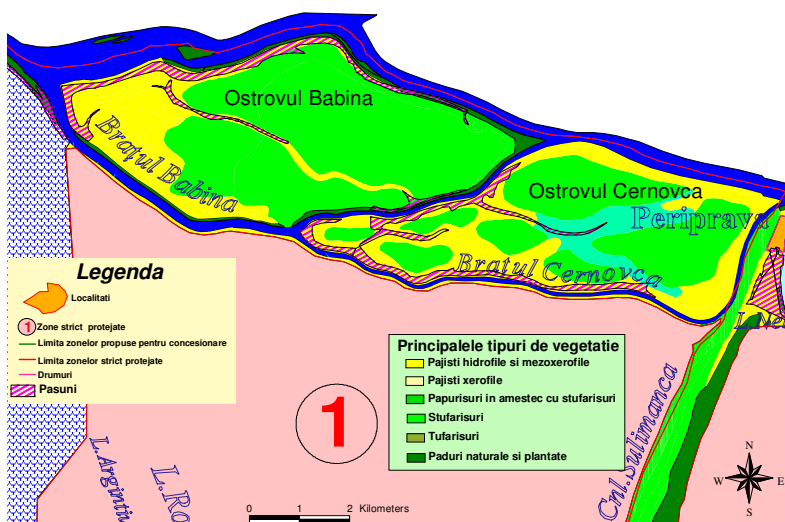


Figura 72. Principalele forme de vegetație exploatată în ostroavele Babina și Cernovca

#### 8.2.1. Ostrovul Babina

Ostrovul Babina deține o suprafață totală de păștiți de 780,5ha din care 153,5ha sunt reprezentate de pășuni.

## Cap 8. ASPECTE PRIVIND POTENȚIALUL ECONOMIC ACTUAL AL PRINCIPALELOR RESURSE DIN ZONELE BABINA ȘI CERNOVCA

Proporția dintre Graminee și Leguminoase este echilibrată depășind, 1/2 din totalul speciilor existente.

Pajiștile de pe acest ostrov sunt cotate, în urma însumării punctajului, în categoria celor mediocre întrucât producția actuală de masă verde în medie este de 8,4 t/ha.

Încărcătura de animale care pot valorifica masa vegetală atinge valoarea de 0,61 – 0,80 U.V.M. / ha.

### **8.2.2. Ostrovul Cernovca**

Ostrovul deține o suprafață totală de pajiști de 921,7 ha din care 157,1 ha sunt reprezentate de pășuni.

Din punct de vedere floristic, în ostrovul Cernovca au fost identificate un număr de 49 de specii.

Proporția este și de această dată echilibrată, Gramineele și Leguminoasele depășind 1/2 din totalul speciilor.

Deși producția actuală de masă verde în medie este de 11,21 t/ha, mai mare decât în cazul Ostrovului Babina, în urma însumării punctajului, pajiștea este totuși cotată în categoria celor mediocre. Încărcătura suportată de către pajiștile acestui ostrov atinge valoarea de 0,61 – 0,80 U.V.M. / ha.

### **8.3. Potențialul piscicol exploatabil**

Cea mai mare parte a amenajărilor pentru piscicultură, agricultură sau silvicultură au fost executate pe terenurile inundabile care constituiau zone de reproducere pentru speciile de ciprinide sau zone de dezvoltare și de creștere a acestor specii.

#### **8.3.1. Resursa piscicolă în Ostrovul Babina**

În cazul concret al incintelor renaturate Babina și Cernovca, beneficiul economic exprimat în sporul producției de pește ca efect al renaturării este de 125 tone pește exploatabil numai din ciprinide.

Evaluarea biomasei (metoda De Lury) s-a efectuat prin trei pescuiri succesive în doua zone închise de canal, unul cu apa limpede (0.1 ha) și unul cu apa tulbure (0.05 ha) obținându-se capturile c1, c2 și c3.

Biomasa obținută pentru cumulara capturilor din cele două biotopuri este:

B cumulat = 47.8 kg, respectiv 318 kg / ha de canal

„Reluarea funcțiilor ecologice naturale ale zonelor Babina și Cernovca  
din Rezervația Biosferei Delta Dunării”

Doctorand: Marian Tudor

## Cap 8. ASPECTE PRIVIND POTENȚIALUL ECONOMIC ACTUAL AL PRINCIPALELOR RESURSE DIN ZONELE BABINA ȘI CERNOVCA

Pentru ostrovul Cernovca resursa piscicolă nu a fost evaluată, fiind doar asumat un potențial similar ostrovului Babina.

### **8.4. Utilizarea ostroavelor Babina și Cernovca în scopul retenției nutrienților din apele Dunării**

Acțiunea de reconstrucție ecologică are ca scop și îmbunătățirea factorului hidrochimic, prin îmbunătățirea factorului hidrologic. Acestea presupun reducerea conținutului de nutrienți și a încărcăturii cu sedimente a apei care intră în incinte

Fără să fie direct observabilă, decât ca efect ulterior, cea mai importantă funcție a ostroavelor Babina și Cernovca, reluată după inundare, este aceea de reciclare și stocare a elementelor nutritive. Nutrienții și sedimentele din apă sunt filtrați prin patul vegetal și reținuți în orizontul bioacumulativ. Apa iese din ostrov limpede, tot ceea ce este reținut fiind supus proceselor de transformare în cadrul interrelațiilor dintre factorii biotici și abiotici. Funcția de biofiltru este asigurată în primul rând de stufărișuri.

Încărcarea apelor Dunării cu nutrienți este un lucru binecunoscut, mai ales pentru perioada anilor 1960-1990 (Schreiber, Behrendt et al. 2003). Funcția zonelor umede de retenție a nutrienților a fost tratată de mulți autori (Helliot și DeWitt 1983; Triska, Kennedy et al. 1989; Langis, Zalejko et al. 1991; Puckett, Woodside et al. 1993; Fisher și Acreman 2004). Unii dintre acești autori s-au concentrat numai asupra retenției azotului (Patrick și Tusneem 1972; Trepel și Palmeri 2002), alții s-au declarat rezervați în ceea ce privește parte dintre nutrienți (fosforul) (Kadlec 1990; Newman 2001), a continuității funcției (Kronvang 1999) sau în ceea ce privește rolul particular al Deltei Dunării în retenția nutrienților (Suciu, Constantinescu et al. 2002).

Pentru obținerea unor estimări cât mai precise pentru retenția de nutrienți în ostroavele Babina și Cernovca s-a plecat de la modelul proceselor care au loc în suprafețele acoperite cu stuf propus de Constantinescu și Bakkum în 2001 și a ciclurilor azotului și fosforului (modelul DANUBS\_WQ) (Constantinescu și Bakkum 2001).

Pe baza imaginilor satelitare, a hărților vegetație și a verificărilor de teren, prin aplicarea ratei de retenție unitară a azotului exprimată în g/mp/zi au fost obținute pentru ostroavele Babina și Cernovca valoarea totală de 355,6 toneN/an, azotul fiind redus prin denitrificare de o suprafață stuficolă totală de 2435,312 ha.

Suprafața activă totală a fost calculată cu ajutorul programului Arcview, având ca suport o imagine satelitară a zonei de interes.

## **CAPITOLUL 9. REZULTATE ȘI DISCUȚII ASUPRA MODULUI ÎN CARE A AVUT LOC RENATURAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA**

Din analiza literaturii de specialitate și pe baza rezultatelor - atât pozitive cât și negative - înregistrate la nivel internațional și național, se poate concluziona că în principiu fiecare ecosistem alterat poate fi readus la condiția sa inițială, dar este destul de dificil, uneori imposibil de realizat acest lucru, din următoarele motive:

- lipsa informațiilor și datelor privind condițiile inițiale;
- tehnologiile propuse pentru refacerea ecosistemelor degradate, ce cuprind specii originale, nu sunt adecvate;
- absența unei surse satisfăcătoare de organisme care să fie folosite pentru recolonizarea ecosistemului.
- modificările survenite prin intervenția antropică sunt ireversibile.

Pe baza principiilor de reconstrucție ecologică a zonelor umede au fost propuse următoarele criterii de identificare a zonelor ce vor fi restaurate:

1. Descrierea habitatelor inițiale / actuale sub aspectele :
  - economic
  - social
  - ecologic și alte aspecte relevante.
2. Evaluarea gradului de deplasare a ecosistemelor de la starea ecologică inițială, din punct de vedere al calității apei, calității solului, biodiversității.
3. Categoria și specificul lucrărilor reparatorii
4. Managementul resurselor naturale

Pe baza criteriilor susmenționate se poate trece la implementarea proiectului de reconstrucție ecologică prin :

### *1. Analiza ecosistemului alterat : funcțiile și structura lor*

În scopul aprecierii impactului unor activități umane asupra ecosistemelor naturale, cât și pentru urmărirea evoluției în timp a fenomenului de degradare, este necesară utilizarea unei metode de evaluare globală a gradului de impact antropic, la un moment dat.

În acest sens, se face încadrarea calității fiecărui factor de mediu, într-o scară de bonitare, cu aprecierea acesteia cu puncte de la 1 la 10, caracterizând o situație deosebit de gravă de deteriorare a factorilor de mediu analizați, respectiv o stare naturală neafectată de activitatea umană.

### *2. Stabilirea obiectivului de reconstrucție ecologică*

**„Reluarea funcțiilor ecologice naturale ale zonelor Babina și Cernovca din Rezervația Biosferei Delta Dunării”**

Doctorand: Marian Tudor

## Cap 9. REZULTATE ȘI DISCUȚII ASUPRA MODULUI ÎN CARE A AVUT LOC RENATURAREA OSTROAVELOR BABINA ȘI CERNOVCA

Există patru posibile abordări atunci când se pune problema Reconstrucției ecologice a unei zone degradate:

- I. Non-intervenția – atunci când în urma analizei zonei degradate și a oportunităților de reconstrucție ecologică se concluzionează că este de preferat non-intervenția, lăsând natura să acționeze ca principalul factor de reconstrucție ecologică
- II. Minima intervenție – atunci când simpla reducere sau înlăturare a factorului care a determinat degradarea permite refacea în timp a ecosistemului inițial.
- III. Proiectarea unui sistem autoreglabil - așa cum a fost menționat și la principiile de reconstrucție ecologică, cea mai eficientă cale de a asigura viabilitatea pe termen lung a zonei reconstruite ecologic este proiectarea unui sistem autoreglabil, care favorizează integritatea ecologică.
- IV. Management activ - deși această abordare permite adaptarea din mers la modificarea unor factori neprevăzuți în proiect, un management activ complicat nu numai că va crește costurile proiectului, dar face și succesul pe termen lung al proiectului dependent de resurse umane și financiare care este posibil să nu fie întotdeauna disponibile.

### *3. Proiectarea metodei de reconstrucție ecologică*

Metoda de reconstrucție ecologică se subordonează abordării selectate, fiind însă esențială stabilirea unei echipe multidisciplinare de specialiști, acest lucru fiind mai important chiar decât constrângerile dictate de o limită a bugetului proiectului. Acest tip de acțiune poate duce la evitarea greșelilor în alegerea măsurilor care să ducă la îndeplinirea obiectivelor de reconstrucție ecologică și deci la creșterea șanselor de finalizare.

*4. Proiectul eco-tehnic și execuția proiectului de reconstrucție ecologică* trebuie alocate de preferință, funcții de specificul și complexitatea lucrărilor, unor instituții specializate care pot garanta o calitate ridicată esențială pentru reușita proiectului.

*5. Monitoringul și evaluarea* – după cum a fost menționat și la principiile de reconstrucție ecologică, monitoringul înainte și în timpul derulării proiectului este esențial pentru a determina dacă obiectivele sunt pe cale să fie realizate. De asemenea monitoringul post-proiect va determina evaluarea măsurii în care obiectivele au fost îndeplinite precum și setul de măsuri eventual necesare pentru atingerea lor în totalitate. Procesul de monitoring și adaptare a măsurilor este numit management adaptativ.

## CONCLUZII

### CONCLUZII

- 1) Reconstrucția ecologică a incintelor agricole Babina și Cernovca au fost primele proiecte în Delta Dunării, în cadrul cărora a fost inițiată o nouă măsură de management diferită de cea a folosirii intensive și neadevate mediului natural specific zonelor umede.
- 2) Pentru a asigura refacerea zonelor cât mai aproape de condițiile de inundare în regim natural s-a apelat la metoda executării de deschideri (breșe) a digului de contur a incintelor.
- 3) Primul experiment la scară mare de reconstrucție ecologică în Rezervația Biosferei Delta Dunării l-a constituit incinta Babina cu o suprafață de 2100 ha. În luna aprilie 1994, această incintă a fost reconectată la regimul inundabil al Dunării, prin executarea a patru deschideri în digul de contur. Doi ani mai târziu, în luna aprilie 1996, a fost deschis, prin două breșe și digul incintei Cernovca(1580 ha), fiind astfel create premisele pentru redresarea ecologică a acestor zone fluvial-deltaice.
- 4) Prin reconectarea la regimul inundabil al Dunării, suprafețe întinse ale ambelor ostroave au fost inundate, în funcție de cotele apelor brațelor Dunării, iar regimul lor hidrologic s-a îmbunătățit, apropiindu-se de cel de dinainte de îndiguire. Datorită acestui fapt, ostroavele îndeplinesc din nou funcțiile hidrologice caracteristice sistemelor fluviale, de reținere și stocare a apei. Astfel, ostroavele stochează la viituri mari, fiecare, un volum de cca. 35 milioane m<sup>3</sup> de apă, care se repartizează conform morfologiei terenului, reflectându-se în diferite adâncimi ale apei în incintă
- 5) Prin programul de monitoring desfășurat pe o perioadă de mai bine de zece ani a fost urmărită evoluția zonei, regimul său hidrologic, cu schimbul între ape mari și ape scăzute, constituind factorul cheie pentru renaturare / reconstrucție ecologică. Urmare a monitoringului se poate concluziona că situația inundării este puțin diferită față de cea în condiții naturale. Înainte de îndiguire, aceasta se desfășura pe o suprafață mare, atunci când nivelul apei depășea grindurile naturale de mal, pe când în cazul ostrovului indiguit inundarea incintei are loc numai prin breșele făcute în digul de contur. Cu toate aceste constrângeri, prin deschiderea digurilor în anumite puncte efective din punct de vedere hidraulic și ecologic și a reconectării la dinamica fluviului, s-a refăcut modul de funcționare al ecosistemului, ceea ce a permis red dezvoltarea biodiversității specifice zonelor umede, asigurându-se prin aceasta și refacerea resurselor naturale.

## CONCLUZII

- 6) Deschiderea digului de contur și reinundarea a declanșat și a favorizat redevoltarea de macro- și microhabitate specifice locului atât în mediul acvatic și semiacvatic, cât și în cel terestru. În același timp a dus la o repopulare cu specii caracteristice de zone umede, fiind așezate de-a lungul unor gradienti ecologici și în strânsă dependență de durata, înălțimea, perioada și frecvența inundării.
- 7) Deschiderea digurilor a dus de asemenea la dezvoltarea și stabilizarea relativă a biodiversității specifice locului. Fiind foarte sensibil la mai multe variabile ale mediului, fitoplanctonul, în special diatomeele pot fi considerate indicatoare importante pentru schimbări ale mediului acvatic. Bazat pe valorile de indicatori ale diatomeelor, care permit determinarea nivelului trofic al apei, se poate trage concluzia că după reinundare pe ostroavele Babina și Cernovca s-a refăcut echilibrul ecologic, astfel încât ecosistemul acvatic a ajuns în starea de mezo-eutrofie.
- 8) Restabilirea regimului inundabil a indus un proces de reabilitare a faunei zooplanctonice similară cu ape permanent eutrofe, cu o creștere semnificativă a numărului de specii. Aceasta ne indică schimbarea graduală a calității apei spre o stare bună, care se apropie de condițiile specifice habitatelor de apă limpede, în care dezvoltarea vegetației acvatice susține o bogată și abundentă comunitate de zooplancton, o sursă excelentă de hrană și refugiu pentru pești.
- 9) Apele stagnante permanente, bogate în macrofite, sunt populate de o faună de macrozoobentos bogată în specii și indivizi. Componenta pe diferite tipuri nutriție confirmă o relație funcțională între macrofite, macrozoobentos și pești. Dacă condițiile hidrologice existente în prezent vor fi menținute, nu vor avea loc schimbări semnificative ale faunei bentonice pe termen scurt sau mediu. Pe termen lung schimbul insuficient de apă între ostroavele Babina și Cernovca și brațele adiacente, din cauza colmatării breșelor de alimentare, va avea probabil în mod indirect efecte negative asupra macrozoobentosului.
- 10) Refacerea regimului de inundabilitate naturală a ostroavelor și asigurarea legăturilor laterale cu ecosistemele acvatice învecinate au redat ostroavelor funcția de habitat și zonă de reproducere naturală pentru pești. Diversitatea ihtiofaunei, regenerarea populațiilor și nivelul productivității piscicole naturale sunt proporționale cu intensitatea și durata fenomenului de inundabilitate.
- 11) Dezvoltarea și stabilizarea populațiilor de pești permite exploatarea resurselor piscicole, deci crescând importanța lor socio-economică pentru populația locală.

## CONCLUZII

- Astfel reconstrucția ecologică poate fi considerată ca o alternativă economică pentru managementul incintelor agricole neprofitabile și abandonate.
- 12) Marea diversitate a macro- și microhabitatelor în ariile terestre și semiacvatice a dus la refacerea unei biodiversități extrem de bogate, în special în cazul faunei de artropode. În răspândirea lor speciile sunt repartizate de-a lungul unor gradienti ecologici, având o gamă largă între condiții aride și umede.
  - 13) Prin reinundare s-au redezvoltat și s-au diversificat habitatele pentru speciile de păsări caracteristice zonei, existând zone de popas, de cuibărit și de hrană, pentru un spectru diversificat de avifaună. Observațiile documentează că cele două ostroave Babina și Cernovca constituie locuri importante de hrănire și de popas pentru specii de păsări ce trăiesc în nord-estul Deltei Dunării sau care trec prin această zonă în timpul migrației.
  - 14) După reinundare cuibăritul pe ostroave a înregistrat o curbă ascendentă pentru numărul de specii acvatice. În biotopul de pășune umedă, speciile cu frecvența cea mai mare sunt: pelicanul comun (*Pelicanus onocrotalus*), chirîța cu obraji albi (*Chlidonias hybridus*), gâsca de vară (*Anser anser*). În biotopul de japșă cu stufăriș, prezent în partea centrală a ostrovului, speciile cu frecvența cea mai mare sunt: chirîța cu obraji albi, stârcul pitic (*Ixobrychus minutus*), stârcul de noapte *Nycticorax nycticorax*, gâsca de vară (*Anser Anser*). Dominantă (50%) este rața mare (*Anas platyrhynchos*). În biotopul de pădure de sălcii, speciile cu frecvența cea mai mare sunt: vrabia de câmp (*Passer montanus*), cormoranul mic (*Phalacrocorax pygmeus*) și porumbelul gulerat (*Columba palumbus*). În biotopul de tip plajă nisipoasă, nou formată la contactul arboretului cu brațul Chilia, dominanța speciilor este alcătuită astfel: lopătar (*Platalea leucorodia*), sitar de mal (*Limosa limosa*) și pescăruș argintiu (*Larus cachinanus*). În ostrovul Cernovca, la scurt timp de la reinundare, au fost observați cca. 250 pelicani, veniți aici, profitând de peștii intrați în ostrov după deschiderea digului. În perioada mai-iunie, speciile observate aparțin biotopului de japșă și celui de stufăriș. Din cele 16 specii de păsări dominante menționăm, după reinundare: lișița: (*Fulica atra*), rața cu cap castaniu (*Aythya ferina*), stârcul galben (*Ardeola ralloides*) și cormoranul mic (*Phalacrocorax pygmeus*).
  - 15) Vegetația este primul mesager și indicator al refacerii habitatelor acvatice și palustre. În ostrovul Babina, vegetația a reacționat foarte repede la condițiile hidrologice create după deschiderea digurilor. Rezultatele au fost surprinzătoare deoarece chiar din al doilea an de la deschiderea digului vegetația era în unele locuri comparabilă cu cea de dinainte de îndiguire. Stuful s-a regenerat destul de

## CONCLUZII

- repede pe cea mai mare parte a terenului ocupat și înainte de stufărișuri, prezentându-se pe alocuri, deja în toamna primului an de la inundare, cu o creștere luxuriantă.
- 16) Incepând cu anul 1998 comunitățile de macrofite acvaticе s-au răspândit ajungând în prezent să aibă o stabilitate relativă. Cu unele oscilații, sunt condiționate de regimul hidrologic al Dunării, fitocenozele reînstate sunt comparabile cu fitocenozele din celelalte zone naturale ale deltei. Otrățelul de baltă (*Utricularia vulgaris*), a cărui existență este legată de apă limpede, apare ca o bordură la marginea stufărișurilor, unde iese apa filtrată, demonstrând astfel funcția de filtru a stufului și crearea unor stațiuni caracteristice apelor limpezi. Aceste brăuri au apărut și s-au conturat bine din al treilea și al patrulea an după reconectare. Redezvoltarea în timp foarte scurt a vegetației acvaticе duce la concluzia că în acest proces driftul de plante sau segmente din plante, dar mai ales existența unităților de reproducere a plantelor din aria ostrovului joacă un rol important în repopulare. Vegetația palustră limitrofă apelor și pajiștile umede s-au redezvoltat de asemenea în timp relativ scurt. Plante cu mare potențial de semințe, rădăcini / rizomi de plante rămase în sol după indiguire și specii higrofile cu înmulțire vegetativă prin stoloni, ce pot împânzi repede suprafața solului, s-au întins în scurt timp ocupând mari suprafețe.
- 17) Stufărișurile s-au refăcut și s-au revigorat repede, ele stabilizându-se după o perioadă lungă de uscăciune cauzată de indiguirea și drenarea terenului. Astfel refăcute, ele constituie o resursă importantă utilizabilă pentru populația locală. Vegetația halofilă din partea vestică a ostrovului, care în incinta deconectată de apele Dunării se întinsese pe suprafețe relativ mari, s-a redus prin reinundare și spălarea parțială a sărurilor. Ea există totuși și în prezent dar pe suprafețe mai reduse. Acolo unde se dezvoltă, ea este reprezentată însă prin specii caracteristice pentru soluri cu conținut redus de sare (*Bolboschoenus maritimus*, *Cynodon dactylon*, *Crypsis aculeata*). Dată fiind reducerea vegetației halofile a fost posibilă redezvoltarea de pajiști umede specifice locului, amestecate și cu rogozuri, permițând astfel folosirea pajiștilor ca și înainte de indiguire, poate chiar mai bine, pentru pășunat. Reinundarea și oscilațiile de nivel ale apelor joacă un rol important pentru dezvoltarea pajiștilor din zonă. La inundații extreme are loc o deplasare a florei spre condiții de viață mai umede. Lipsa inundațiilor pe o perioadă de timp mai îndelungată provoacă uscarea suprafețelor ocupate de pajiști, ducând la o reducere a producției de biomasă și prin aceasta a calității pajiștilor.

## CONCLUZII

- 18) Poate că cea mai importantă funcție a ostroavelor Babina și Cernovca, reluată după inundare, este aceea de reciclare biogeochimică și stocare a elementelor. Prin această funcție se transformă ceea ce este mineral în organic și ceea ce este organic în mineral (C, N, P, S) prin reacții de oxidare și reducere a compușilor organici și minerali. Nutrienții și sedimentele din apă sunt filtrați prin patul vegetal și reținuți în orizontul bioacumulativ. Apa iese din ostrov limpede, ceea ce este reținut fiind supus proceselor de transformare în cadrul interrelațiilor dintre factorii biotici și abiotici. Funcția de biofiltru este asigurată în primul rând de stufărișuri.
- 19) Suprafața ostroavelor Babina și Cernovca, reconectate la dinamica fluviului Dunărea, joacă, un rol important pentru funcția biogeochimică de reținere și reciclare de nutrienți. Suprafețele de stuf dispun de importante calități ca filtre pentru azot. În cazul ostroavelor Babina și Cernovca reținerea azotului se ridică la o valoare totală de 355,6 t azot / an, pe o suprafață totală de stuf de 2435,312 ha. Fosforul care intră în zonă în timpul apelor mari de primăvară este reținut în stufăriș, care funcționează vara drept sursă de fosfor pentru stimularea creșterii fitoplanctonului și a macrofitelor. Efectul pozitiv al reducerii de nutrienți se poate defini prin reducerea eutrofizării în zonele renaturate Babina și Cernovca, ceea ce este și în beneficiul și al Mării Negre, în acest fel ostroavele acționând ca niște filtre biologice.
- 20) Efectele ecologice constatate după finalizarea lucrărilor - noi habitate pentru plante și animale, extinderea zonelor de reproducere pentru pești și păsări acvatice, flux hidrologic și stocare de apă, reținere de sedimente și fixarea de substanțe toxice, biofiltru pentru Marea Neagră - atrag și dezvoltarea resurselor tipice zonei și oferă oportunitatea reluării activităților tradițional-economice ale populației locale: pescuitul, tăierea stufului, pășunatul, recreerea. Aceste activități tradiționale pot genera mari beneficii economice, materializate în posibilitatea recoltării unor cantități importante de pește, stuf, plante medicinale și ca zone de interes pentru turiști.
- 21) Evaluarea economică efectuată scoate în evidență faptul că pajiștile pe raza ostroavelor Babina și Cernovca, au o valoare mediocră și o producție medie de 9,8 to/ha în zonele înalte neinundate(diguri) sau temporar inundate. Pentru aplicarea unui management corespunzător și folosirea durabilă a acestor pajiști este necesar să se adapteze numărul animalelor la suportabilitatea terenului.

## CONCLUZII

- 22) In cazul concret al incintelor renaturate Babina (2.100 ha) și Cernovca (1.580 ha), beneficiul economic exprimat in sporul producției de pește ca efect al renaturării este de 125 tone pește exploatabil numai din ciprinide, asemănător celui din zonele aflate în regim natural de inundație, confirmând încă o dată succesul acțiunilor de reconstrucție ecologică.
- 23) Reconstrucția ecologică a ostroavelor Babina și Cernovca și refacerea habitatelor caracteristice de zone umede are o importanță deosebită și pentru rețeaua NATURA 2000 și anume prin prezența unor habitate listate în Anexa I și a unor specii incluse în Anexa II a Directivei Habitate. Atât habitatele cât și speciile menționate necesită desemnarea de arii speciale de conservare. Pe lângă acestea sunt prezente specii listate în Anexa I a Directivei de Păsări, aceste specii necesitând desemnarea de arii speciale de protecție avifaunistică.
- 24) Redezvoltarea valorilor unui peisaj tipic de zonă umedă reprezintă atracții turistice deosebite pentru vizitatorii acestor zone, astfel încât ele pot fi folosite pentru diferitele forme de ecoturism. Succesul unor astfel de folosințe în scopuri turistice depinde însă de dezvoltarea turismului în general în zona Chilia Veche, Periprava și C. A. Rosetti. Această dezvoltare se referă la diversificarea ofertelor turistice și de includerea celor două ostroave renaturate Babina și Cernovca în trasee turistice folosite pentru observații în natură și recreere.
- 25) Odată refăcute, funcțiile naturale dezvoltă anumite valori existențiale, ca resurse biologice naturale de care pot beneficia localnicii și care sunt importante pentru economia locală, regională și națională. Astfel, zonele renaturate urmare lucrărilor de reconstrucție ecologică, constituie un model pentru extinderea habitatelor naturale pentru specii de pești, păsări și alte specii, care pot fi incluse ulterior în rețeaua Natura 2000.
- 26) Prin reconectarea fostelor incinte agricole Babina și Cernovca la regimul hidrologic al Dunării, a fost declanșat un proces general de reflectare asupra refacerii zonelor umede afectate prin lucrări de îndiguire în vederea practicării agriculturii și pisciculturii, constituind un impuls nu numai pentru reconstrucția ecologică a altor zone afectate de activitatea umană din Delta Dunării, ci și un model pentru alte zone umede transformate de om și scoase din circuitul natural în Delta și Lunca Dunării.

### Bibliografie

1. \*\*\* (1987). "INSTRUCȚIUNI pentru elaborarea lucrărilor de bonitare a pajiștilor, Stațiunea centrală de cercetări pentru cultura pajiștilor „Măgurele”, Brașov."
2. \*\*\* (1989). "Standard Methods for the examination of water and wastewater, 17th edition, ." Clesceri, L.S., Greenberg A.E., Trussell R.R., edt. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation
3. Almazov, A., Bondar, C., Diaconu, C., Ghederim, V., Mihailov, V. N., Miță, P., Nichiforov, I. D., Rai, I. A., Rodionov, N. A., Stănescu, S. și Vachin, N. F. (1963). "Zona de vărsare a Dunării - Monografia Hidrologică." ed. Tehnică. București: 396.
4. Antipa, G. (1910). Regiunea inundabilă a Dunării. Starea ei actuală și mijloacele de a pune în valoare. București, Inst. de Arte Grafice CAROL GOBL.
5. Antipa, G. (1914). "Delta Dunării." București.
6. Antipa, G. (1921). "Dunărea și problemele ei științifice, economice și politice." Academia română / Studii și cercetări VI.
7. Antonescu, C. S. și Rudescu, L. (1952). "Stuf, plaur și pescării în Delta Dunării." Buletinul Sectorului Piscicol XI(2).
8. Băcescu, M. (1954). "Grigore Antipa." Buletinul Institutului de Cercetări Piscicole XIII(2).
9. Bakker, J. P. (1993). "Restoration in the Netherlands." Restoration Ecology 1(4): 211.
10. Banu, A. C. și Rudescu, L. (1957). "Delta Dunării. Evoluția, viața și bogățiile ei." Colecția Societății pentru răspândirea științei și culturii 225.
11. Barbier, E. B. (1989). "The Economic Value of Ecosystems: 1 - Tropical Wetlands." LEEC Gatekeeper Series 89-02(London Environmental Economics Centre, London).
12. Barbier, E. B. (1993). "Valuing Tropical Wetland Benefits: Economic Methodologies and Applications." Geographical Journal Part I(59): 22-32.
13. Barbier, E. B. (1994). "Valuing Environmental Functions: Tropical Wetlands." Land Economics 70(2): 155-173.

## BIBLIOGRAFIE

14. Barbier, E. B., Acreman, M. C. și Knowler, D. (1997). Economic valuation of wetlands: a guide for policy makers and planners. Gland, Switzerland., Ramsar Convention Bureau, .
15. Bârcă, G. (1948). "Ameliorarea integrală a insulei Letea(Delta Dunării)." Monografie, Institutul de Cercetări Piscicole al României 4.
16. Beauvais, T. W. (1985). "Evaluate wetlands in federal land exchanges." Wetlands 4: 19-28.
17. Bedford, D. (1996). "The need to define hydrologic equivalence at the landscape scale for freshwater wetland mitigation" Ecological Applications 6: 57-68.
18. Bibby, C., Jones, M. și Marsden, S. (1998). Expedition Field Techniques. Bird Surveys.
19. Botnariuc, N. (1960). Viața în deltă, Editura Tineretului.
20. Botnariuc, N. și Vădineanu, A. (1982). Ecologie. București, Editura didactică și pedagogică.
21. Bradshaw, A. D. (1993). "Restoration Ecology as a Science." Restoration Ecology 1(2): 71.
22. Brinson, M. M. (1993). "A hydrogeomorphic classification for wetlands " U.S. Army Corps of Engineers, Waterways Expert Station, Vicksburg, MS USA. Technical Report WRP-DE-4.
23. Buijse, A. D., Coops, H., Staraș, M., Jans. L. H., Van Geest, G. J., Grifts, R. E., Ibelings, B. W., Oosterberg, W. și Roozen, F. C. J. M. (2002). "Restoration strategies for river floodplains along large lowland rivers in Europe." Freshwater Biology 47: 889 - 907.
24. Bușniță, T. (1950). "Piscicultura în planul de electrificare a Republicii Populare Române." Buletinul de informații al Institutului de Cercetări și Proiectări Piscicole IX(4).
25. Bușniță, T. (1956). "Delta Dunării (Pe marginea consfătuirii care s-a ținut pe ostrovul Maliuc din Deltă, între 28 mai și 1 iunie 1956)." Buletinul Institutului de Cercetări Piscicole XV(3).
26. Carvalho, L., Lepito, L., Rissanen, J., Pietilainen, O.-P., Rekolainen, S., Torok, L., Solheim, A. L., Saloranta, T., Ptacnik, R., Tartari, G., Cardoso, A. C., Premazzi, G., Gunn, I., Penning, E., Hanganu, J., Hellsten, S., Ibram, O. și Năvodaru, I. (2006). Eutrophication and organic pollution. Indicators and methods for the

## BIBLIOGRAFIE

- ecological status assessment under the Water Framework Directive., Institute for Environment and Sustainability.
27. Cerfas, B. I. (1953). "Sarcinile științei piscicole în domeniul creșterii peștilor." Buletinul Institutului de Cercetări Piscicole XII(2).
  28. Cioacă, E. (2002). "Ecological reintegration of the Danube Delta Biosphere Reserve degraded ecosystems into the natural ones." *Anale Științifice INCDDD*: 35-39.
  29. Cioacă, E. (2008). Hydrological regime and morpho-hydrographical changes. Ecological restoration in the Danube Delta Biosphere Reserve/Romania. Evolution of Babina polder after restoration works. E. Schneider, **Tudor, M.**, Staraș, M.
  30. Cioacă, E., **Tudor, M.**, Schneider, E. și Menting, G. A. (1999). "Ecological reconstruction of Popina II fishpond setting-up proposals of hydrotechnical works for water flow regime improvement." International geographical symposium 57-62.
  31. Clewell, A. F. (1993). "Ecology, Restoration Ecology, and Ecological Restoration." *Restoration Ecology* 1(3): 141.
  32. Constantinescu, A. și Bakkum, R. (2001). "Danube Delta Water Quality Model - Preliminary Results." *Scientific Annals - Danube Delta Institute*:: 46-49.
  33. Dahl, T. E. (1990). *Wetlands losses in the United States 1780's to 1980'*. Washington, D.C., U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service.
  34. Daia, A. (1928). "Pescăriile dobrogene." *Analele Dobrogei* IX(I).
  35. Decret (1983). "Decret nr. 92/1983 Privind aprobarea programului de amenajare și exploatare integrală a Deltei Dunării."
  36. Delphey, P. J. și Dinsmore, J. J. (1993). "Breeding bird communities of recently restored and natural prairie potholes." *Wetlands* 13(2): 200-206.
  37. Densen, W. L. T., Cazemier, W. G., Dekker, W. și Oudelaar, H. G. (1990). *Management of the fish stocks in Lake IJssel, the Netherlands*. Symposium EIFAC, Goteborg.
  38. Diester, E. (1994). "The Function, Evaluation and Relicts of Near-Natural Floodplains." *Limnologie aktuell* 2: 328.
  39. Directiva (1979). "European Council Directive 79/409/EEC on the conservation of wild birds".
  40. Directiva (1992). European Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora, European Comission.

## BIBLIOGRAFIE

41. Directiva (2000). "European Council Directive 2000/60/EC Water Framework".
42. Doniță, N., Popescu, A., Păucă-Comănescu, M., Mihăiescu, S. și Biriș, I. A. (2005). *Habitatele din Romania*. București, Editura Tehnică Silvică.
43. Driga, B. V. (2004). *Delta Dunarii - Sistemul circulației apei*. Cluj Napoca, Casa Cărții de Știință.
44. Driga, B. V. (2006). *Delta Dunării între biom și sistem Delta Dunării Rezervație a Biosferei*, P. Gâștescu, Știucă, R. Constanța, Editura Dobrogea, Constanta.
45. Drost, H. J., Bos, D. și **Tudor, M.** (2002). *Research for ecological restoration in the Dunavăț-Dranov region, Danube Delta*, RIZA Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment, A&W Ecological Consultants & Danube Delta National Institute for Research and Development, RIZA werkdocument 2002.288x.
46. Edmondson, W. și Winberg, G. G., Eds. (1971). *Methods for Processing Samples and Developing Data: A Manual on Methods for the Assessment of Secondary Productivity in Fresh Waters*, IBP Handbook No. 17. London, International Biological Programme by Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh.
47. IBP Handbook No. 17. London, International Biological Programme by Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh.
48. EPA (1999). *Wetland Creation and Restoration: The Status of Science*.
49. ESPOO (1991). "Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context."
50. Farber, S. și Constanza, R. (1987). "The economic value of wetlands system." *Journal of Environmental Management* 24: 41-51.
51. Fisher, J. și Acreman, M. C. (2004). "Wetland nutrient removal: a review of the evidence." *Hydrology and Earth System Sciences* 8(4): 673-685.
52. Galațchi, L.-D. și **Tudor, M.** (2006). *Europe as a source of pollution - the main factor for the eutrophication of the Danube Delta and Black Sea*. Chemicals as Intentional and Accidental Global Environmental Threats. L. Simeonov, Chirilă, E., Springer: 57-63.
53. Gâștescu, P., Driga, B. și Anghel, C. (1983). "Caracteristicile morfohidrografice ale Deltei Dunarii ca rezultat al modificărilor naturale și antropice actuale." *Hidrobiologia* 18: 29-42.

## BIBLIOGRAFIE

54. Gâștescu, P., Driga, B. și Ciupitu, D. (2006). Principalele unități morfohidrografice Delta Dunării Rezervație a Biosferei, P. Gâștescu, Știucă, R. eds., Constanța, Dobrogea: 107.
55. Gâștescu, P., Oltean M., Nichersu I. și Constantinescu A. (1998). "Ecosystems of the Romanian Danube Delta Biosphere Reserve." RIZA werkdocument 99.032x: 32.
56. Gâștescu, P. și Știucă, R., Eds. (2008). Delta Dunării - rezervație a biosferei. ed. CD PRESS.
57. Gavrilescu, N. (1950). "Pe drumul marilor realizări socialiste." Buletinul Institutului de Cercetări Piscicole IX(2).
58. Gersib, R. (1997). "Restoring wetlands at a river basin scale, a guide for Washington's Puget Sound Operational Draft." Washington State Department of Ecology, Olympia, WA, USA, Publication No. 97-99.
59. Gheorghiu, G. și Stoian, O. (1992). "Considerațiuni privind valoarea furajeră a unor specii de plante din flora Deltei Dunării." Analele Științifice ale Institutului Delta Dunării: 209-214.
60. Gibbs, J. P. (1993). "IMPORTANCE OF SMALL WETLANDS FOR THE PERSISTENCE OF LOCAL POPULATIONS OF WETLAND-ASSOCIATED ANIMALS." Wetlands 13(1): 25.
61. Gomoiu, M.-T. și Baboianu, G. (1992). "Probleme ale reconstrucției ecologice în Rezervația Biosferei Delta Dunării(R.B.D.D.)." Analele Științifice ale Institutului de Cercetare și Proiectare Delta Dunării Tulcea I.
62. Gulland, J. A. (1969). "Manuel des methodes d'evaluation des stocks d'animaux aquatiques." FAO, Roma: 151.
63. Hackney, C. T. (2000). "Restoration of coastal habitat: expectation and reality." Ecological Engineering 15: 167.
64. Hanganu, J. și Andrews, R. (1994). Studiul sectorial privind managementul stufăriilor din perimetrul Rezervației Biosferei Delta Dunării, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Delta Dunării Tulcea.
65. Hanganu, J., Dubyna, D., Zhmud, E., Grigoraș, I., Menke, U., Drost, H., Ștefan, N. și Sârbu, I. (2002). "Transboundary vegetation map of the Danube Delta Biosphere Reserve."

## BIBLIOGRAFIE

66. Hare, F. K. (1985). "Climate Variations, Drough and Desertification." World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland.
67. Helliotis, F. D. și DeWitt, C. B. (1983). "A CONCEPTUAL MODEL OF NUTRIENT CYCLING IN WETLANDS USE FOR WASTEWATER TREATMENT: A LITERATURE ANALYSIS." *Wetlands* 3: 134-152.
68. Henry, C. P. și Amoros, C. (1995). "Restoration ecology of riverine wetlands: I. A scientific base." *Environmental management* 19(6): 891-902.
69. Howard, G. W. (1993). Floodplains: utilisation and the need for management. Wetlands Conservation Conference for Southern Africa. T. Matiza, Chabwela, H.
70. Hulea, D. și Tudor, M. (1996). Rezultate preliminare privind instalarea ornitofaunei tipic acvatice în ostrovul Cernovca după inundare. Sesiunea jubiliară a Universității Bacău. Bacău, Universitatea Bacău.
71. INCDDD (2004). "Master Plan – suport de dezvoltare durabilă în Rezervația Biosferei Delta Dunării."
72. Ivan, D. (1979). *Fitocenologie si Vegetația R.S.R. .* Bucuresti, Editura Didactică si Pedagogică .
73. Iversen, T. M., Kronvang, B., Hoffmann, C. C., Sondergaard, M. și Hansen, H. O. (1995). Restoration of Aquatic Ecosystems and Water Quality. Nature Restoration in the European Union, Denmark, Ministry of Environment and Energy.
74. Jackson, L. L., Lopoukhin, N. și Hillyard, D. (1995). "Ecological restoration: a definition and comments." *Restoration Ecology* 3: 71-75.
75. Kadlec, R. H., Bevis, F. B. (1990). "WETLANDS AND WASTEWATER: KINROSS, MICHIGAN." *Wetlands* 10(1): 77.
76. Kauffman, J. B., Beschta, R. L., Otting, N. și Lytjen, D. (1997). "An ecological perspective of riparian and stream restoration in the Western United States." *Fisheries* 22(5): 12-24.
77. Kentula, M. E. (2000). "Perspectives on setting success criteria for wetland restoration." *Ecological Engineering* 15: 206.
78. Klekowski, R., Suskina E.A., (1966). "Energeticeskij balans *Myrcocyclops albidus* (Yur.) v period jego razvitija." *Ekologia Vodnych Organizomov - Moskva:* 125-136.
79. Koblitskaya, A. F., (1981). "Opredeliteli molodi presnovodnih rab." Moskova: 5-205.

## BIBLIOGRAFIE

80. Kronvang, B., Hoffmann, C. C., Svendsen, L. M., Windolf, J., Jensen, J. P., Dorge, J. (1999). "Retention of nutrients in river basins." *Aquatic Ecology* 33: 29.
81. L'agriculture (1929). "Ministere de l'agriculture et des domaines, "L'agriculture en Roumanie", București, 1929."
82. Langis, R., Zalejko, M. și Zedler, J. B. (1991). "NITROGEN ASSESSMENT IN A CONSTRUCTED AND NATURAL SALT MATCH OF SAN DIEGO BAY." *Ecological Applications* 1(1): 40-51.
83. Lewis III, R. R. (1989). Wetlands restoration/creation/enhancement terminology: suggestions for standardization. *Wetland Creation and Restoration: the Status of Science*. J. A. Kussler, Kentula, M. E.: 1-7.
84. Longcore, T., Mattoni, R., Pratt, G. și Rich, C. (1997). On the Perils of Ecological Restoration: Lessons From the El Segundo Blue Butterfly. 2nd Interface Between ecology and Land development in California, Occidental College, april 18-19, 1997.
85. MAB (1974). "MAB's World Network of Biosphere Reserves (WNBR)."
86. Magnuson, J. J. și Benson, B. J., McLain A.S., (1994). "Insights on species richness and turnover from long-term ecological research: fishes in north temperate lakes." *Am. Zool.* 34: 437-451.
87. Malakoff, D. (1998). "Restored wetlands flunk real-world test." *Science* 280: 371-372.
88. Manea, G. I. (1960). "Piscicultura în Republica Populară Chineză." *Buletinul Institutului de Cercetări Piscicole* XIX(3).
89. Manual (2005). "Wetland Restoration Manual." The Wildlife Trusts NHBS Environment Bookstore: 660.
90. Marin, G., Mitache, V., **Tudor, M.**, Hulea, D., Păun, A., Baboianu, C., Schneider, E., Schneider, E., Gunther-Diringer, D., Obrdlik, P., Rast, G. și Weller, P. (1997). "Ecological restoration in the Danube Delta Biosphere Reserve/Romania " ed. ICPDD/Umweltstiftung WWF-Deutschland.
91. Marin, G., Schneider E., Păun A., Mitache V., **Tudor M.** și Hulea, D. (1996). "Refacerea funcțiilor și valorilor ecologice în condiții de reconstrucție ecologică a polderelor agricole - studiu de caz Babina." *Analele științifice ale Institutului de Cercetare și Proiectare Delta Dunării* 5: 105-109.
92. Mirică, G. (1955). "Pescăriile și amenajarea Deltei Dunării." *Buletinul Institutului de Cercetări Piscicole* XIV(4).

## BIBLIOGRAFIE

93. Mitache, V. (2008). Elaborarea regulamentului de practicare a pisciculturii în amenajările piscicole din Rezervația Biosferei Delta Dunării - Raport de cercetare (Program NUCLEU "Delta Dunării") Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Delta Dunării Tulcea.
94. Mitch, W. J. (1998). "Ecological engineering - the 7-year itch." *Ecological Engineering* 10: 119-130.
95. Mitch, W. J., Wu, X., Nairn, R. W., Weihe, P. E., Wang, N., Deal, R. și Boucher, C. E. (1998). "Creating and restoring wetlands: a whole-system experiment in self-design." *Bioscience* 48: 1019-1030.
96. Mitsch, W. J. și Gosselink, J. G. (2007). *Wetlands*, Wiley.
97. Moser, M., Prentice, C. și Frazier, S. (1996). A Global Overview of Wetland Loss and Degradation. 6th Meeting of the Conference of The Contracting Parties, Brisbane, Wetlands International.
98. Moss, B., Stephen, D., Alvarez, C., Becares, E., VanDeBund, W., Collins, S. E., Van Donk, E., de Eyto, E., Feldman, T., Fernandez-Alaez, C., Fernandez-Alaez, M., Franken Rob, J. M., Francisco Garcia, C., Gross, E. M., Gyllstrom, M., Lars-Anders Hansson, K. I., Ain Jarvalt, J.-P. J., Jeppsen, E., Kairesalol, T., Kornilow, R., Krause, T., Kunnap, H., Alolaas, L. E., Lorens, B., Luup, H., Miracle, M. R., Nooges, P., Nooges, T., Nykanen, M., Ott, I., Peczula, W., Peeters, E. T. H. M., Phillips, G., Romo, S., Russel, V., Salujoe, J., Scheffer, M., Siewertsen, K., Smal, H., Tesch, C., Timm, H., Tuvikene, L., Tonno, I., Virro, T., Vicente, E. și Wilson, D. (2003) "The determination of ecological status in shallow lakes - a tested system (ECOFRAME) for implementation of the European Water Framework Directive." *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*
99. Moțiune (1945). "Moțiunea Adunării Generale a Asociației Personalului Tehnic de Pescării din România." *Buletinul de informații al Institutului de Cercetări Piscicole al României* III(4-12).
100. Năvodaru, I. și Staraș, M. (2000). "Ihtiodiversitatea și valoarea resursei piscicole a zonei de reconstrucție ecologică Babina, Delta Dunării." *Hidrotehnica* 45(2): 50-58.
101. NCPA (1995). "Why We're Gaining Wetlands." National Center for Policy Analysis, [www.ncpa.org](http://www.ncpa.org).

## BIBLIOGRAFIE

102. Newman, S., Pietro, K. (2001). "Phosphorus storage and release in response to flooding: implications for Everglades stormwater treatment areas." *Ecological Engineering* 18: 23-37.
103. Nichersu, I. (1996). "Atlasul Rezervației Biosferei Delta Dunării." INCDDD Tulcea, raport de cercetare/Contract 174/1996; MCT.
104. Niculescu-Duvăz, M. (1957). "Problemele actuale agro-piscicole și elemente de prognoză pentru planificarea în perspectivă a producțiilor de pește în lunca inundabilă a Dunării." *Buletinul Institutului de Cercetări Piscicole* XVI(3).
105. Niculescu-Duvăz, M. și Leonte, R. (1956). "Principiile de ameliorare piscicolă a Deltei Dunării în cadrul planului de amenajare integrală." *Buletinul Institutului de Cercetări Piscicole* XV(2).
106. NRC (1992). "Restoration of Aquatic Ecosystems." Committee on Restoration of Aquatic Ecosystem: Science, Technology, and Public Policy: 55.
107. Odum, E. P. (1975). *ECOLOGY: The Link Between the Natural and The Social Sciences*, Holt, Rinehart and Winston.
108. Oleksyn, J. (1994). "Pollution, Habitat Destruction and Biodiversitz in Poland." *Conservation Biology* 8(4): 950.
109. Oltean, M., Nicolescu, N., (1986). "Nivele de troficitate fitoplanctonică în Delta Dunării." *Ziridava, Arad* XVII: 299 - 302
110. Oosterberg, W., Buijse A.D., Coops H., Ibelings B.W., Menting G.A.M., Staras M., Bogdan L., Constantinescu A., Hanganu J., Navodaru I. și Torok L. (2000). "Ecological gradients in the Danube Delta lakes (Present state and man-included changes)." *RIZA rapport* 2000.015: 163.
111. Oosterberg, W., Menting, G., Hanganu, J., Gridin, M. și **Tudor, M.** (1998). "Filtering capacity of the Mustaca reedbed." *RIZA werkdocument* 98.165X.
112. ORDIN161 (2006). "ORDIN, nr.161 din 16/02/2006 pentru aprobarea Normativului privind clasificarea calitatii apelor de suprafata în vederea stabilirii starii ecologice a corpurilor de apa " Publicat in Monitorul Oficial, Partea I nr. 511 din 13/06/2006.
113. Otel, V., Torok Z., (2006). *Flora, vegetatia si fauna - Delta Dunarii Rezervatie a Biosferei*. Constanta.

## BIBLIOGRAFIE

114. Oțel, V., **Tudor, M.** și Torok, Z. (2005). Geografia României - Câmpia Română, Dunărea, Podișul Dobrogei, Litoralul Românesc al Mării Negre și Platforma Continentală / Vegetația și Fauna. București, Editura Academiei Române.
115. Patrick, W. H. și Tusneem, M. E. (1972). "NITROGEN LOSS FROM FLOODED SOIL." *Ecology* 53: 735-737.
116. Pechen, G. A. (1965). "Produkja vietvistousykh rakoobraznykh czernogo zooplanktona." *Gidrobiol.Z. (in Russian)* 1: 19-26
117. Pickett, S. T. A. și Parker, V. T. (1994). "Avoiding the Old Pitfalls: Opportunities in a New Discipline." *Restoration Ecology* 2(2): 74.
118. Plan (1996). The Strategic Plan 1997-2002. 6th Meeting of the Conference of the RAMSAR Contracting Parties, Brisbane.
119. Popescu, A., Sanda, V., Oroian, S., Chifu, T., Ștefan, N. și Sârbu, I. (1997). *Marisia XXV Studii și Materiale extras, Studia Scientiarum Naturalae.* Târgu Mureș.
120. Popovici, P. (1953). "Consfătuirea tehnică de producție a sectorului piscicol dela Constanța, un prețios ajutor în muncă." *Buletinul Institutului de Cercetări Piscicole XII(1)*.
121. Posthoorn, R. și **Tudor, M.** (1999). History and land use of the Popina-Letea Region, RIZA Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment & Danube Delta National Institute for Research and Development, RIZA werkdokument 98.167X.
122. Program (2000). "PROGRAM DE GUVERNARE PE PERIOADA 2001-2004."
123. Puckett, L. J., Woodside, M. D., Libby, B. și Schening, M. R. (1993). "SINKS FOR TRACE METALS, NUTRIENTS, AND SEDIMENTS IN WETLANDS OF THE CHICKAHOMINY RIVER NEAR RICHMOND, VIRGINIA." *Wetlands* 2, Special Issue: 105-114.
124. QuantumHydrometrie "<http://www.quantum-hydrometrie.de>."
125. Ramsar (1971). Convention on Wetlands, Ramsar, Iran.
126. RamsarResolution (1999). "Resolution VII.17 on wetland restoration, "People and Wetlands: The Vital Link", 7th Meeting of the Conference of the Contracting Parties to the Convention on Wetlands(Ramsar, Iran, 1971), San Jose, Costa Rica, 10-18 May 1999."

## BIBLIOGRAFIE

127. Rang, C. P. (2002). STUDIUL DINAMICII UNOR COMUNITĂȚI DE PĂSĂRI DIN BAZINUL MIJLOCIU AL RÂULUI SIRET INCLUZÂND ZONELE LACURILOR DE ACUMULARE. Cluj-Napoca, Societatea Ornitologică Română.
128. Raunkiaer, C. C. (1934). The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford University Press, The Clarendon Press.
129. Recomandare (1990). Recommendation 4.1: Wetland restoration. 4th Meeting of the Conference of the RAMSAR Contracting Parties, Montreux, Switzerland.
130. Ricker, W. E. (1975). "Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Population. Depart. of the Environment Fisheries and Marine Service." Ottawa 191: 16-255.
131. Rudescu, L., Niculescu, C. și Chivu, I. P. (1965). Monografia stufului din Delta Dunării, Editura Academiei Republicii Socialiste România.
132. Sanda, V. și Arcuș, M. (1999). Cenotaxonomia grupărilor vegetale din Dobrogea și Delta Dunării. Pitești, Editura Cultura.
133. Sanda, V., Popescu, A. și Doltu, M. I. (1980). "Cenotaxonomia si corologia grupărilor vegetale din Romania." Studii si Comunicari - Supliment Stiinte Naturale, Muzeul Brukenthal Sibiu: 145.
134. Sârbu, I. și Benedek, A. M. (2004). Ecologie Practică. Sibiu, Editura Univ. „Lucian Blaga” .
135. Savenije, H. H. G. (1995). "New Definitions for Moisture Recycling and the Relation with Land Use Changes in the Sahel." Journal of Hydrology 167: 57-78.
136. Schiemer, F. și Waidbacher, H. (1992). "Strategies for conservation of the Danubian fish fauna." River Conservation and Management: 364-384.
137. Schneider, E. și **Tudor, M.** (2006). Flora. Delta Dunării Rezervație a Biosferei. P. Gâștescu, Știucă, R. Constanța, Editura Dobrogea: 191-197.
138. Schneider, E. și **Tudor, M.** (2008). Flora. Delta Dunării Rezervație a Biosferei. P. Gâștescu, Știucă, R. București, CD PRESS: 138-144.
139. Schneider, E., **Tudor, M.** și Covaliov, S. (2008). Water macrophytes and their communities. Evolution of Babina polder after restoration works. E. Schneider, **Tudor, M.**, Staraș, M., Kraft-Druck Ettlingen: 47-50.
140. Schneider, E., **Tudor, M.** și Staraș, M., Eds. (2008). Evolution of Babina polder after restoration works. Ecological restoration in the Danube Delta Biosphere Reserve/Romania, Kraft-Druck Ettlingen.

## BIBLIOGRAFIE

141. Schreiber, H., Behrendt, H., Constantinescu, L. T., Cvitanic, I., Drumea, D., Jabucar, D., Juran, S., Pataki, B., Snishko, S. și Zessner, M. (2003). NUTRIENT EMISSION FROM DIFFUSE AND POINT SOURCES INTO THE RIVER DANUBE AND ITS MAIN TRIBUTARIES FROM THE PERIOD OF 1998-2000 - RESULTS AND PROBLEMS Diffuse Pollution Conference, Dublin.
142. Scodari, P. F. (1990). "Wetlands Protection: the Role of Economics " Environmental Law Institute Monograph Washington D.C.
143. Scott, D. A. (1989). "Design of Wetland Data Sheet for Database on Ramsar Sites." Mimeographed report to Ramsar Convention Bureau Gland, Switzerland.
144. SER (1999). "Society for Ecological Restoration, [www.ser.org/definitions.html](http://www.ser.org/definitions.html)."
145. SER (2002). "Society for Ecological Restoration Science & Policy Working Group. *The SER Primer on Ecological Restoration*. [www.ser.org/](http://www.ser.org/)."
146. Shuwen, W., Pei, Q., Yang, L. și Xi-Ping, L. (2001). "Wetland creation for rare waterfowl conservation: A project designed according to the principles of ecological succession." *Ecological Engineering* 18: 115 - 120.
147. Silvius, M. J., Oneka, M. și Verhagen, A. (2000). "Wetlands: Lifeline for People at the Edge." *Physics and Chemistry of the Earth* 25(7-8): 645-652.
148. Sims, S. (1988). "Selected computer programs in FORTRAN for fish stock assessment." *FAO, Fish. Tech. Pap.*: 119-169.
149. Snodgrass, J. W. (2004). *Wetlands Wildlife and Fisheries*. Wetlands. S. L. Spray, McGlothlin, K. L.: 3-29.
150. Staraș, M. (1998). Fishery in relation with environment in the Danube Delta Biosphere Reserve. *Proceedings of the symposium "Dealing with nature in Deltas"*, RIZA, Lelzstad, The Netherlands. N. J. Nijland: 157-168.
151. Staraș, M., Corhan, G., Daneș, M., Cernișencu, I., Năvodaru, I. și Grigoraș, I. (1996). "Pachet de programe pe calculator pentru estimarea stocurilor de pești." *Analele Științifice ale Institutului de Cercetare și Proiectare Delta Dunării Tulcea* 2: 339-343.
152. Staraș, M., Corhan, Gh., Daneș M., Cernișencu I., Năvodaru I., Grigoraș I., (1996). "Pachet de programe pe calculator pentru estimarea stocurilor de pești. ." *Analele științifice ale INDD, Tulcea*, 2: 339-343.

## BIBLIOGRAFIE

153. Steyer, G. D. și Llewellyn, D. W. (2000). "Coastal Wetlands Planning, Protection, and Restoration Act: A programmatic application of adaptive management." *Ecological Engineering* 15: 385.
154. Știucă, R., Staraș M. și **Tudor M.** (2002). "The ecological restoration in the Danube Delta. An alternative for sustainable management of degraded wetlands." Published for IAD by the Limnological Commission of the Romanian Academy. *Limnological reports. Proceedings of the 34 Conference, Tulcea, Romania 2002* 34: 707-721.
155. Stoll, J. R. și Bergstrom, J. C. (1988). "Contingent valuation of recreational benefits for Louisiana coastal wetland: implications for valuing changes in a wetland area." *Natural Resources Working Paper Series Texas University*.
156. Streble, H. și Krauter, D. (1988). *Das Leben im Wassertropfen : Mikroflora und Mikrofauna des Süßwassers ; ein Bestimmungsbuch ; neu: biologische Gewässeranalyse.* Stuttgart, Franckh.
157. Studiu (1956). "Studiul complex al valorificării Deltei Dunării (colaborare cu Academia R.P.R. - responsabilă) - Problema valorificării stuficole a deltei."
158. Studiu (1958). "Studiul complex al valorificării Deltei Dunării - Dare de seamă." *TEMA NR. 3-S-66 / 1958, I.C.P.S.H.*
159. Studiu (1968). "Studiul Delta Dunării." *M.I.A. - D.G.I.P.*
160. Suciuc, R., Constantinescu, A. și David, C. (2002). "The Danube delta: Filter od bypass for nutrient input into the Black Sea?" *Large Rivers* 13(1-2).
161. Swart, J. A. A., van der Windt, H. J. și Keulartz, J. (2001). "Valuation of Nature in Conservation and Restoration." *Restoration Ecology* 9(2): 230.
162. SWS (2000). "Society of Wetland Scientists: Position Paper on the Definition of Wetland Restoration."
163. ter Braak, C. J. F. și Smilauer, P. (1998). "CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Ordination (version 4) Microcomputer Power (Ithaca, NY, USA)." *Centre for Biometry Wageningen*: 352.
164. Thom, R. M. (1997). "System-development matrix for adaptive management of coastal ecosystem restoration projects." *Ecological Engineering* 8: 221.
165. Torok, L. (2001). "Ecological status of Babina reconstructed area after 9 years of rehabilitation." *Scientific Annals of the Danube Delta Institute for Research and Development, Tulcea-Romania* 8: 171-178.

## BIBLIOGRAFIE

166. Torok, L. (2008). "Phytoplankton sampling." in Schneider E., **Tudor M.** and Staraş M., Eds, Evolution of Babina polder after restoration works Germany: Kraft-Druck Ettlingen: 29-30.
167. Trepel, M. și Palmeri, L. (2002). "Quantifying nitrogen retention in surface flow wetlands for environmental planning at the landscape-scale." Ecological Engineering 19: 127-140.
168. Triska, F. J., Kennedy, V. C. și Avanzino, R. J. (1989). "RETENTION AND TRANSPORT OF NUTRIENTS IN A THIRD-ORDER STREAM: A CHANNEL PROCESSES." Ecology 70(6): 1877-1892.
169. Tudor, I.-M. (2005). "The diversity of zooplankton in two restored wetlands in the Danube Delta. in Kotowski W. Ed, Anthropogenic Influence on Wetlands Biodiversity and Sustainable Management of Wetlands." Warsaw Agricultural University Press: 145-157.
170. Tudor, I.-M. (2008). "Evolution of Zooplankton Diversity." Schneider E., Tudor M., Staraş M. Eds, Evolution of Babina polder after restoration works Germany: Kraft-Druck Ettlingen.
171. Tudor, I.-M. și Ibram, O. (2004). "The diversity of zooplankton and macroinvertebrates in two reestablished wetlands in Danube Delta." Universitatea din Bacău: Studii și cercetări științifice 9: 60-66.
172. Tudor, I. M. (2005). "The diversity of zooplankton in two restored wetlands in the Danube Delta." in Anthropogenic influence on wetlands biodiversity and sustainable management of wetlands Viktor Kotowski(edit) Warsaw Agricultural University Press: 145-157.
173. **Tudor, M.** (2000). Aquatic vegetation/Ecology. Perspectives on Popina. Recommendations for ecological restoration and wise use of former fishponds in the Danube Delta Biosphere Reserve/Romania O. Lagendijk and E. Schneider. RIZA werkdocument 2000.137x.
174. Tudor, M. (2002). "Evolution of zooplankton diversity in Babina polder between 1997 and 2001." Scientific Annals of the Danube Delta Institute for research and development.ed Tehnica 9(ISSN 1224-917): 196-205.
175. **Tudor, M.** (2008). Nutrient retention. Evolution of Babina polder after restoration works. E. Schneider, **M. Tudor** and M. Staraş, Kraft-Druck Ettlingen: 28.

## BIBLIOGRAFIE

176. **Tudor, M.**, Cioacă, E., Hulea, O., Marinov, M., Mitache, V., Moldovan, M., Trache, G., Schneider, E., Obrdlik, P., Schneider, E., Gunther-Diringer, D., Lagendijk, O., Menting, G. și Posthoorn, R. (2000). "Perspectives on Popina. Recommendations for ecological restoration and wise use of former fishponds in the Danube Delta Biosphere Reserve/Romania." RIZA werkdocument 2000.137X.
177. **Tudor, M.**, Cioacă, E. și Mitache, V. (1999). Reconstrucția ecologică a incintelor abandonate din Rezervația Biosferei "Delta Dunării". Principii și obiective. Reconstrucția ecologică a râurilor. București, Compania Națională "Apele Române".
178. **Tudor, M.** și Dumitrașcu, M. (2006). Acțiuni de reconstrucție ecologică. Delta Dunării Rezervație a Biosferei. P. Gâștescu, Știucă, R. Constanța, Editura Dobrogea: 451-455.
179. **Tudor, M.**, Hulea, D. și Marin, G. (1996). Vegetation and its ecological functions in the Danube Delta Restored polders. Sesiunea jubiliară a Universității Bacău. Bacău, Universitatea Bacău.
180. **Tudor, M. și** Moldovan, M. (1998). "Observații preliminare asupra structurii și distribuției vegetației sub influența unor factori abiotici în amenajarea piscicolă Popina." Analele ICPDD.
181. UNESCO "www.unesco.org."
182. USEPA (2000). "Principles for the Ecological Restoration of Aquatic Resources. EPA841-F-00-003." Office of Water(4501F), United States Environmental Protection Agency, Washington, DC: 4 pp.
183. Vidrașcu, I. (1928). "Lucrări tehnice pentru valorificarea pescăriilor dobrogene." Analele Dobrogei IX(I).
184. Weller, M. W., Kaufmann, G. W. și Vohs Jr., P. A. (1991). "EVALUATION OF WETLAND DEVELOPMENT AND WATERBIRD RESPONSE AT ELK CREEK WILDLIFE MANAGEMENT AREA, LAKE MILLS, IOWA, 1961 TO 1990." Wetlands 11(2): 246.
185. Whigham, D. F. (1999). "Ecological issues related to wetland preservation, restoration, creation and assessment." The Science of the Total Environment 240: 33.
186. Whitehead, J. C. (1990). "Measuring willingness-to-pay for wetlands preservation with the contingent valuation method." Wetlands 10(2): 187.

## BIBLIOGRAFIE

187. Wilcox, D. A. și Whillans, T. H. (1999). "Techniques for restoration of disturbed coastal wetlands of the Great Lakes." *Wetlands* 19: 835-857.
188. Wilen, W. O. și Frayer, W. E. (1990). "Status and trends of U.S. wetlands and deepwater habitats." *Forest Ecology and Management* 33/34: 181 - 192.
189. WiseUse (1995). *Wise Use and Conservation of Wetlands*. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament COM (95). Brussels, Commission of the European Communities.
190. Wolters, H. A., Platteeuw, M. și Schoor, M. M. (2001). "Guidelines for rehabilitation and management of floodplains - ecology and safety combined." 55.
191. WorldBank (1991). "Environmental assessment sourcebook ": 81.
192. Zedler, J. B. (1993). "LESSONS ON PREVENTING OVEREXPLOITATION?" *Ecological Applications* 3(4): 577.
193. Zedler, J. B. (1996). "Coastal mitigation in southern California: the need for a regional restoration strategy." *Ecological Applications* 6: 84-93.
194. Zedler, J. B. și Callaway, J. C. (2000). "Evaluating the progress of engineered tidal wetlands." *Ecological Engineering* 15: 222.
195. Zinevici, V., Ionica, D., Parpala, L., Sandu, C., Musa, R. și Dobre, D. S. (2006). Diversitatea unor comunitati de organisme acvatice in sisteme ecologice din zonele Erenciuc si Gorgostel (Delta Dunarii). Bucuresti, Ars Docendi.
196. Zinevici, V. și Parpala L. (2007). Zooplanctonul din Delta Dunarii si Avandelta. Diversitate, structura, productivitate si relatii trofice. Bucuresti: Ars Docendi.
197. Zinevici, V. și Teodorescu (Parpală), L. (1994). "Caracteristicile structurale ale planctonului ecotonal din Delta Dunării în condiții diferențiate de restaurare ecologică (zona Rusca) și impact antropic (ostrovele Babina și Cernovca)." *Analele științifice ale Institutului de Cercetare și Proiectare Delta Dunării*: 281-286.

**Anexa 1 Lista lucrarilor publicate de autor și care sunt legate de această teză de doctorat:**

1. Galațchi, L.D., **Tudor, M.**, 2006 – Europe as a source of pollution – the main factor for the eutrophication of the Danube Delta and Black Sea, Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on Chemicals as Intentional and Accidental Global Environmental threats, p. 57-64.
2. Tudor, M.I., **Tudor, M.**, David, C., Teodorof, L., Tudor, D., Ibram, O., 2006 - Heavy metals concentrations in aquatic environment and living organisms in the Danube Delta, Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on Chemicals as Intentional and Accidental Global Environmental threats, p. 435-442.
3. Boos, D., **Tudor, M.**, 2002 - Ecological restoration in the Dunavăț/Dranov region, Raport RIZA
4. Stiuca, R., Staras, M., **Tudor, M.**, – The ecological restoration in the Danube Delta. An alternative for sustainable management of degraded wetlands, Proceedings of the 34<sup>th</sup> IAD Conference, p. 707 - 720.
5. Posthoorn, R., **Tudor, M.**, 1999– History and land use of the Popina – Letea Region, Raport RIZA
6. Cioaca, E., **Tudor, M.** E., Menting, G.A., 1999. Ecological reconstruction of Popina II fishpond *Analele ICPDD, VII: 266-274*
7. **Tudor, M.**, Moldovan, M., 1999. Preliminary observations on vegetation structure and distribution in relation with abiotic factors in the Popina fishpond *Analele ICPDD, VII 425 - 431*
8. Cioaca, E., **Tudor, M.**, Schneider, E., Menting, G.A., 1999. Ecological reconstruction of Popina II fishpond setting-up proposals of hydrotechnical works for water flow regime improvement in “The Delta’s : State-of-the-art protection and management”, Conference volume, 1999, p 57 – 62
9. Coops, H., Hanganu, J., **Tudor, M.**, Oosterberg, W., 1998. Impact of trophic gradient on aquatic macrophytes in the Danube Delta (Romania), *Hydrobiologia*, vol. 415, p 187-191
10. Oosterberg, W., Menting, G, Hanganu, J., Gridin, M., Tudor, M. – Filtering capacity of Mustaca reedbed, Raport RIZA, 1998

## Anexa 1

11. G. Marin, V. Mitache, D. Hulea, **M. Tudor**, A. Paun, E. Schneider e.a., 1997. Ecological restoration in the Danube Delta Biosphere Reserve/Romania, 120pp.
12. V. Ciocarlan, I. Sarbu, N. Stefan, **M Tudor**, 1997. Elodea nuttallii(Planchon) St. John – new specie in the Romanian flora, *Buletinul Gradinii Botanice Iasi, Tomul 6, fasc. I : 213 – 215*
13. G. Marin, E. Schneider, A. Paun, V. Mitache, **M. Tudor**, D. Hulea, 1996. Ecological functions and values rehabilitation under ecological restoration conditions of agricultural polders in D.D.B.R. – case study Babina Island, *Analele ICPDD, V/2 : 105-109*

### Cărți editate

14. Schneider, E., **Tudor, M.**, Staraș, M., Ed. (2008). Evolution of Babina polder after restoration works. Ecological restoration in the Danube Delta Biosphere Reserve/Romania, Kraft-Druck Ettlingen.

### Capitole în cărți:

15. Oțel, V., **Tudor M.**, Torok Z., (2005). Vegetația și fauna - În Geografia României - Câmpia Română, Dunărea, Podișul Dobrogei, Litoralul Românesc al Mării Negre și Platforma Continentală / Vegetația și Fauna. București, Editura Academiei Române.
16. Otel, V., **Tudor M.**, Torok Z., (2006). Flora, vegetatia si fauna – în Delta Dunarii Rezervatie a Biosferei, Editura Dobrogea, Constanta.
17. **Tudor, M.**, Dumitrașcu, M. (2006) Acțiuni de reconstrucție ecologică - în Delta Dunarii Rezervatie a Biosferei, Editura Dobrogea, Constanta.
18. Otel, V., **Tudor M.**, Torok Z., (2008). Flora, vegetatia si fauna – în Delta Dunarii Rezervatie a Biosferei – ediție revăzută și adăugită, Editura Dobrogea, Constanta
19. Știucă, R., Staraș, M., **Tudor, M.**, (2008) Acțiuni de reconstrucție ecologică - în Delta Dunarii Rezervatie a Biosferei - ediție revăzută și adăugită, Editura Dobrogea, Constanta.