

Universitatea din București
Facultatea de Biologie
Specializarea Ecologie și Protecția Mediului

Analiza funcțională a Regiunii Inundabile a Dunării
privind cuplul pescării - biodiversitate

Scarlat Oana Aurora

2010

Cuprins

1. Cunoașterea științifică referitoare la cuplul pescării- biodiversitate.....	3
2. Starea de referință a Regiunii Inundabile a Dunării și producția piscicolă asociată acesteia.....	7
2.1 Bălțile de pe malurile Dunării (secția Av-a).....	7
2.2 Bălțile de pe insulele Dunării (ex bălțile din domeniul Brăilei).....	7
2.3 Bălțile Deltei Dunării (Secțiunea a VI a).....	8
3. Starea îndiguită a Regiunii Inundabile a Dunării și producția piscicolă a acesteia.....	10
4. Scenarii de restaurare a Regiunii Inundabile a Dunării și producția estimată a acesteia.....	11
5. Concluzii.....	11
6. Bibliografie.....	13

1. Cunoașterea științifică referitoare la cuplul pescării - biodiversitate

Acvacultura continuă să fie industria de producție a hranei cu cea mai rapidă expansiune, de aceea este important ca acest sector al pescăriilor să fie privit dintr-o perspectivă durabilă, care să asigure dezvoltarea împreună cu Capitalul Natural. Progresul acvaculturii din ultimii ani a făcut ca 30% din producția mondială de pește să provină din acvacultură. Dezvoltarea acvaculturii se datorează creșterii populației mondiale, a diversificării preferințelor culinare ale consumatorilor și diversificarea metodelor de pescuit. Acvacultura a cauzat efecte negative mediului, ceea ce i-a determinat pe unii să se întrebe dacă merită să sacrifice mediul în vederea producției de hrană.

Acvacultura oferă beneficii importante cum ar fi hrană, produse esențiale utilizate în dezvoltarea de noi industrii și menținerea celor deja existente, pești și shellfish folosiți pentru a suplimenta populațiile naturale. Cele 3 obiective principale ale unei pescării sunt acelea de a oferi hrană și venit pentru cei din țările în curs de dezvoltare, de a reduce presiunea exercitată de către pescuit asupra rezervelor de pește și de a menține un număr suficient de pești pentru a putea susține pescuitul comercial, recreațional și de subsistență (Theresa M. Bert, 2007).

Riscurile provenite din acvacultură sunt legate de anoxia/hipoxia apelor (din cauza adăugării de substanțe organice), nivelul redus de oxigen dizolvat (datorită eutrofizării), rămășițe de la vasele de pescuit, structura pescăriilor, schimbări în lanțul trofic și în productivitate, schimbări în biodiversitate (A. Frankic, C. Hershner, 2003). Efectele acvaculturii poate compromite biodiversitatea la toate nivelele.

Efectele acvaculturii asupra biodiversității sunt ocazional pozitive, uneori neutre și de obicei negative (I. A. Beardmore, G. C. Mair, R. I. Lewis, 1997), cele negative fiind directe sau indirecte - care sunt și cele mai grave (distrugerea habitatelor, poluarea apei prin producția intensivă, efecte negative datorate chimicalelor folosite, competiția speciilor exotice cu cele locale, introducerea patogenilor și paraziților).

O acvacultură durabilă necesită integrarea dimensiunilor temporale și spațiale ale mediului, factorilor economici și sociali. Acvacultura durabilă nu trebuie să se axeze doar pe maximizarea profitului, dar și pe minimizarea impactului negativ asupra mediului natural și social. Se încurajează astfel policultura (combinația de pești omnivori -finfish, shrimp-, ierbivori și pești care filtrează apa), pentru a se evita exploatarea unui singur nivel trofic, ce ar duce la dispariția acestuia și perturbarea biocenozei. De exemplu, între 1985-1995 s-au folosit 36 milioane de tone de pește sălbatic din largul mării pentru a produce 7,2 milioane de tone de crevete (A. Frankic, C. Hershner, 2003).

Producția unei pescării depinde de combinațiile de specii de pește care sunt crescuți și de numărul producătorilor primari (S. H. Nguyen, A. T. Bui, L. T. Le, T. T. T. Nguyen, S. S. De Silva, 2001). Astfel, silver carp și mrigal este combinația care dă rezultatele cele mai bune, și s-a constatat că nu este de preferat ca o policultură să conțină și crapă și sturioni, întrucât amândoi se hrănesc pe fundul lacului și intră astfel în competiție. Sturionii cresc însă bine alături de padlefish (care se hrănesc din zooplancton).

Problema cu care se confruntă în mod curent pescăriile este costul hranei pentru pești. Din această cauză, s-a înlocuit hrana normală a peștilor cu soia, întrucât este mai ieftină. Acest lucru nu a fost însă o rezolvare pe termen lung, deoarece o dată ce a fost tot mai căutată, prețul produselor de soia a crescut. Pe de altă parte însă, soia are un conținut scăzut de proteine, ceea ce face ca peștele să nu ia în greutate destul cât pentru a ajunge la greutatea optimă pentru a fi capturat.

Hrănirea peștilor cu produse din soia este posibilă dacă nu reprezintă singura hrană, ci este combinată și cu pește, deci tot peștele rămâne principala hrană pentru peștii carnivori.

O pescărie din Bangladesh se bazează pe inundări controlate pentru a mări producția și diversitatea peștilor. Numărul peștilor care pătrund în pescărie este mai mare decât numărul de pești care părăsesc pescăria la reflux, iar producția este mai mare când porțile care controlează inundațiile se deschid mai des în timpul fluxului. Turbulența apei are un efect negativ asupra pătrunderii peștilor, această problemă poate fi rezolvată prin deschiderea mai lentă a porților. Viteza refluxului este de asemenea importantă, în sensul că aceasta nu trebuie să depășească viteza de înot a peștilor (capacitatea de a se împotrivi curentului). Producția de pește negru este mai sensibilă la cantitatea de apă rămasă în timpul sezonului secetos decât la condițiile sezonului de inundații – o creștere cu 0,25 m a apei crește producția cu 9% (Halls, Alan, Barman, 2008). Pentru ca peștele să apuce să intre în pescărie de unde să poată fi prins, se recomandă interzicerea pescuitului în canalele de alimentare.

Temperatura apei este un alt factor care influențează producția piscicolă. Peștii mai mici sunt mai toleranți la temperatură decât peștii mari, deși peștii mari sunt mai puțin sensibili la fluctuațiile temperaturii (Rodnick et al., 2004). Temperatura optimă pentru *Labeo rohita* (specie de crap) este între 33- 36 ° C, acesta preferând ca hrană planctonul în schimbul hranei artificiale. Creșterea acestei specii se face cel mai bine la 31 – 33 ° C (poate trăi însă și la temperaturi de 26 – 36 ° C), iar consumul de oxigen crește o dată cu creșterea temperaturii de adaptare (T. Das, A.K. Pal, S.K. Chakraborty, S.M. Manush, N.P. Sahu, S.C. Mukherjee, 2005).

PH-ul apei condiționează buna creștere a peștilor. Astfel, dintre trei specii de crap – *Catla catla* (catla), *Labeo rohita* (rohu), *Cirrhinus mrigala* (mrigal)– cea mai sensibilă la pH-ul apei s-a dovedit a fi catla, iar cea mai puțin influențată rohu. Niciuna dintre cele trei specii nu au putut supraviețui la un pH de 5.0 și 9.5. Tot asupra speciilor *Labeo rohita* și *Cirrhinus mrigala* s-a efectuat un studiu privind consecințele frecvenței de hrănire și anume o dată, de două ori sau de trei ori pe zi. S-a observat o diferență minoră în creșterea peștilor între cele trei tipuri de tratament de hrănire, astfel fiind suficientă hrănirea o dată pe zi dacă este prezentă și hrana sub formă de plancton. Acesta din punct de vedere economic este un lucru bun pentru pescăriile care în vederea creșterii productivității necesită un adaos de energie auxiliară. Fluctuațiile de pH ar trebui evitate când se folosesc stimulii în acvacultură cum ar fi hrana artificială și fertilizatori, pentru a asigura maximizarea creșterii speciilor (P.C. Das, S. Ayyappan, J.K. Jena, 2006). Rohu fiind cea mai rezistentă la fluctuațiile de pH, ar putea fi cea mai bună specie pentru acvacultură, mai ales în apele unde pH-ul apei variază, în schimb ce cultura speciei catla în acest tip de ape nu este recomandată (P.C. Das, S. Ayyappan, J.K. Jena, 2006).

Tot asupra unor specii de crap (*Catla catla*, *Labeo rohita*, *Labeo fibriatus*, *Puntius sarana*), s-a făcut un studiu care a vizat impactul duratei variate de aerare asupra creșterii și supraviețuirii. O aerare între 8-12 h a avut ca efect creșterea ratei de supraviețuire și creșterea greutatea la toate cele patru specii, spre deosebire de aerarea de 4 h sau lipsa aerării (N.A. Pawar, J.K. Jena, P.C. Das, D.D. Bhatnagar, 2009). Nu s-a observat nicio diferență între nivelurile T II (8 h) și T III (12 h), așadar s-a concluzionat că T II (8 h) de ventilație este perioada cea mai adecvată de aerare. În timp ce *Catla catla* și *Labeo rohita* sunt avantajate de un timp de 8-12 h de ventilație, pentru *Labeo fibriatus* și *Puntius sarana* cel mai adecvat este un timp de aerare de 4h (N.A. Pawar, J.K. Jena, P.C. Das, D.D. Bhatnagar, 2009). Deci cantitatea de oxigen este și ea un factor de care trebuie ținut seama în acvacultură, astfel putându-se alege speciile cele mai viabile zonei care se vrea exploatată din punct de vedere piscicol. Concentrația de oxigen condiționează creșterea peștilor, în sensul că o mai bună aerare determină o biomasă mai mare a hranei peștilor, ceea ce favorizează peștii fitofagi.

Datorita cerințelor de habitate complexe, peștii sunt buni indicatori a calității habitatelor, a diversității acestora și a conectivității, a integrității ecologice a râului (Paul-Daniel Sindilariu, Jorg Freyhof&, Christian Wolter, 2006). Conectivitatea hidrologică este cel mai important factor pentru biodiversitate (Schiemer et al., 1994; van den Brink et al., 1996; Ward et al., 1999; Wolter et al., 1999; Tockner & tanford, 2002).

Crapul și cei din fam Ciprinoizilor se dezvoltă cel mai bine într-o apă puțin adâncă, care să fie astfel ușor încălzită și să se dezvolte în ea cât mai repede hrana peștilor. Cu cât numărul kaloriilor este mai mare cu atât ouăle se dezvoltă mai repede, iar cu cât căldura e mai mare, cu atât puii de pește cresc mai repede. Iarna peștii ierneză la adâncime, ei nu se mai hrănesc (așadar nu mai cresc), ci consumă din propria greutate.

Sturionii migrează în principiu pentru a se reproduce și a se hrăni, parcurgând mulți km într-o zi. Ei își petrec aproape toată viața de adult în mare, dar își depun ouăle în Dunăre (*A. ueldenstaedti*, *A. stellatus*, *A. sturio*, and *H. Huso*, *A. Ruthenus*)- (*J. Bloesch*, *T. Jones*, *R. Reinartz*, *B. Striebel* ,2006). Procesul de migrație depinde de nivelul apei, un nivel mare fiind un indiciu al migrației sturionilor. Spațiile preferate de sturioni pentru a-și depune icrele sunt reprezentate de habitate cu substrat dure (de la pietriș la bolovani cu multe fisuri) și unde viteza apei este scăzută aproape de fund (așa cum este în cursul superior sau lângă maluri).

Nivelul apei (controlat de hidocentralele de pe Dunăre) poate influența procesul de depunere a icrelor de către sturioni, o reducere a nivelului de apă în perioada de depunere a ouălelor duce la diminuarea acestui proces. Poluarea cu substanțe organice și nutrienți este și ea periculoasă pentru sturioni.

Dunărea este locuită de cea mai bogată ihtiofauna dintre toate râurile Europei, speciile variate din Dunăre și Marea Neagră folosind Delta Dunării pentru a-și depune icrele și pentru a se hrăni (Banarescu, 1995).

În Regiunea Inundabilă a Dunării există câțiva factori de care depinde producția pescăriilor și anume□

- producția nu depinde de adâncime, ci de suprafața bălții -cu cât pământul pe care se face piscicultura este mai mare, și cu cât el e de o calitate mai bună, cu atât producția va fi mai mare (Antipa, 1910)
- de asemenea, este important ca în timpul iernii terenurile să fie lăsate să sece pentru a se aerisi (sunt astfel ferite de creșterea buruienilor acvatice și de aciditate iar în primăvară devin mai fertile) .Această tactică se aplică în Boemia, Galiția, Silesia.
- durata creșterilor apei Dunării

În anul 2001 cele mai abundente specii din Dunăre erau obleții și monkey goby. S-a observat o densitate mai mare a peștilor în apele laterale. Habitatetele naturale de grohotișuri împădurite (woody debris) sunt dominate de ciprinide, iar zonele de prundiș de guvizi. Babușca are o abundență relativă (5,2%), creșterea abundenței acesteia fiind considerată un indicator al degradării antropice, în special introducerea de nutrienți și eutrofizare (Oberdorff & Hughes, 1992). Grohotișurile împădurite favorizează crapii în schimb ce pentru guvizi și percid nu sunt la fel de favorabile.

În 2006 în Dunăre existau șase specii de sturioni, dintre care una dispărută (sturionul atlantic). Principalele cauze ale dispariției sunt supraexploatarea, pierderea habitatelor, introducerea speciilor exotice și poluarea. O altă cauză posibilă a diminuării speciilor de sturioni este cauzată de practicile umile ale crescătorilor de pește, de introducerea speciilor exotice și de eliberarea sau

evadarea speciilor alohtone (Tsvetnenko, 1993; Suciu et al., 2000). Modificările care au fost făcute (îndiguiri, canalizări, ridicarea barajului de la Porțile de fier I și II) au determinat declinul populației de sturioni și restricționarea libertății acestora. Pierderea habitatelor de depunere a ouălelor a fost cauzată de construcțiile digurilor și de canalizare (ex lângă Călărași a fost distrus un asemenea habitat prin luarea prundișului necesar ridicării digului). Se solicită în vederea conservării sturionii accesul dincolo de barajele de la Porțile de Fier I și II pentru a nu împiedica ciclul de viață care depinde de rutele de migrare și de habitatele unde își depun ouăle.

Canalele și digurile construite au determinat reținerea aluviunilor (în special particule mari) care afectează nivelul apelor din Dunăre (care este mai mare cu 0.6 m), și viteza apei, care este mai mică în lacurile ripariene. (Nicolae Bacalbasa-Dobrovici, 1997). Instalațiile de irigare construite au afectat calitatea apelor din Dunăre (acestea scad nivelul apelor și determină poluarea acestora cu fertilizatori și pesticide), pompele de irigare distrugând larvele de pești și peștii mici (Nicolae Bacalbasa-Dobrovici, 1997). Lucrările de îndiguire au dus la eutrofizare și la creșterea turbidității apei și la scăderea biodiversității.

Modificarea regimului de inundații în râurile îndiguite pot fi cauza tranziției spațiale a adunărilor speciilor de pește (Mainstream Aquatics Ltd and Gazey Research, 2006), reducerea "recrutării" (Gehrke et al., 1995) și alterarea timpului de migrație necesar depunerii ouălelor (Pender and Kwak, 2002). De asemenea și Hubert (2003) au raportat o creștere a temperaturilor iarna, ca o consecință a îndiguirii râurilor, și are efect asupra distribuției speciilor, a comportamentului și a abundenței acestora. Black fish sunt cei mai afectați de îndiguiri, dar și grey fish, care foloseau zona inundabilă pentru depunerea ouălelor, sau white fish care își căutau hrană în această zonă (Regier et al., 1989).

Datorită contribuției imense pe care o aduc populației umane (ca și aport de hrană și locuri de muncă), trebuie avut grijă ca pescăriile să aibă o activitate durabilă, care să deservească un timp cât mai îndelungat oamenilor de pretutindeni. Cum o pescărie nu ar putea exista fără pește, este vital ca acțiunile în vederea expansiunii pescăriilor să aibă în vedere aspecte legate de durabilitatea rezervelor de pește. Acest lucru este posibil dacă pescuitul este atent supravegheat și supus unor legislații adecvate, precum și dacă responsabilii de managementul pescăriilor sunt la curent cu cele mai bune practici de acvacultură, care să asigure durabilitatea rezervelor de pește și să poată să răspundă în același timp cerințelor pieței. Este important să se ia în considerare creșterea unor pești care au o capacitate mare de acumulare a biomasei, astfel încât cantitatea de hrană necesară acestora să nu fie exagerată, fapt ce ar putea perturba lanțul trofic de unde aceasta este procurată. Un alt aspect de care trebuie ținut seama este legat de alegerea celor mai viabile specii care pot să crească împreună, diversificându-se astfel gama de specii produse de pescărie, lucru important dacă ținem seama de îndiguirile care se fac pentru a crea pescărie, întrucât mai multe specii pot crește foarte bine în același loc (dacă sunt îndeplinite anumite condiții), nemaifiind necesare alte locuri pentru creșterea peștilor.

Asigurarea rezervei durabile de pește se poate realiza dacă se țin cont de câteva aspecte. Pentru a se asigura creșterea producției de la an la an trebuie avut grijă ca să nu fie pescuiți peștii ce nu au ajuns încă la vârsta optimă pentru a fi capturați, trebuie să se asigure păstrarea a destui pești în bazinele piscicole pentru a se putea realiza reproducerea în anul următor și nu în ultimul rând trebuie să se asigure procesul de migrație al peștilor, dacă producția pescăriei respective depinde de acest gen de pești. Dacă se au în vedere efectuarea unor amenajări a pescăriilor trebuie avut grijă ca acestea să nu afecteze comportamentul peștilor și procesul de depunere al icrelor și nici să nu aibă consecințe nefavorabile pe termen lung.

2. Starea de referință a Regiunii Inundabile a Dunării și producția piscicolă asociată acesteia

Susținerea biodiversității de către pescării poate fi mai bine analizată prin comparație ale aceleași zone la momente de timp diferite și anume starea naturală, neîndiguită, starea îndiguită și starea actuală, în care se propun măsuri de reconstrucție în speranța că se va putea recupera capacitatea mare de producție de dinainte de îndiguiri.

Să facem referire așadar pentru început la starea inițială a Regiunii Inundabile a Dunării (RID) – înainte de 1910. În această perioadă RID are o suprafață de aproape 900.000 ha. Aspectul faunei și florei RID se schimbă în funcție de mărimea apei Dunării. În unii ani Crapul este specia predominantă reprezentând chiar 60% din producția unei bălți (așa cum a fost în Domeniul Brăilei în 1907) sau în alți ani predominante sunt alte specii: babușca, linul, caracuda (ex în 1905).

Economiștii văd în aceste terenuri o mare rezervă de avuții a țării. O mulțime de mlaștini neproductive care pot fi transformate în bălți producătoare de pește, o mulțime de bălți care nu se alimentează cu apă proaspătă și prin urmare producția de pește era mică, care pot însă fi făcute productive cu mici lucrări.

De la Giurgiu la Oltenița, lunca Dunării se lățește până la 11 km, constituind o suprafață de 9268 ha de bălți care se alimentează din Dunăre și au o producție mare de pește când nivelul apelor Dunării este ridicat (cea mai mare fiind iezerul Greaca). De la Oltenița la Călărași, lunca are o suprafață de 30.000 ha cuprinzând lacuri bogate în pește, cele mai importante fiind-iezerul Moștiștei, iezerul Monastirei, Boianu, Sticleanu, Călărași.

RID cuprinde bălți mari permanente, gârle și stufării, bălți mai mici și japșe, băltoace (care de obicei seacă în timpul verii), terenuri joase ușor inundabile și terenuri mai înalte, grinduri înalte. Distribuția lor variază în funcție de regiune. În Delta Dunării predomină bălțile mari permanente, cu fund adânc și stufăriile. În regiunea de la Pioua-Petrei la Tulcea predomină de asemenea ghiolurile mari permanente (acestea sunt însă aici mai puțin adânci) și japșele precum și terenurile joase, care se inundă ușor. În susul Dunării predomină băltoacele și terenurile inundabile, iar bălțile mari permanente sunt la distanțe cu mult mai mari una de alta (Antipa 1910). Bălțile se împart în trei categorii

- Bălțile de pe malul Dunării
- Bălțile din insulele formate în albia fluviului (insula Brăilei, insula Borcei)
- Bălțile din Delta

2.1 Bălțile de pe malurile Dunării (secția Av-a)

Sunt cele mai simple bălți, iar alimentarea lor este cea mai simplă. Pentru a analiza producția acestor bălți s-a studiat producția bălților din Dobrogea cuprinse între Regiune dintre Măcin și Isacea. În anul 1907, când apele au acoperit toată regiunea producția a fost de 4.177.838 kg, în 1904 însă, când apele nu au trecut peste maluri producția a fost de doar 1.539.157 kg. În 1903, apele au fost ridicate, însă au persistat doar 30 zile, ceea ce a dus la o producție de asemea mică în comparație cu anul 1907. În 1900 apele s-au revarsat 175 de zile, producția de 2.490.733 putând fi și mai mare dacă cu un an înainte apele nu ar fi fost foarte mici, netrecând nicio zi peste maluri. Din pescăriile de aici se obține un venit anual de 700.000 lei.

2.2 Bălțile de pe insulele Dunării (ex bălțile din domeniul Brăilei)

Au fundul puțin ridicat deasupra etajului Dunării, dar cu malurile joase și ușor inundabile (Antipa, 1910). Și aici producția este cu atât mai mare cu cât apele sunt mai înalte și se mențin așa un timp mai îndelungat. În anul 1904-1905 apele nu au trecut de maluri, producția fiind foarte mică-920.725 kg. În anul 1907-1908 apele au fost foarte mari și producția a ajuns la 6.447.793 kg (de 7 ori mai mare decât în 1904-1905). În această regiune în general pe parcursul a 15 ani este un an foarte rău, doi ani mediocri, cinci ani buni și șase foarte buni (Antipa, 1910).

Făcând o comparație între cele două regiuni, se observă că în Secția a-V- a producția celui mai bun an e de două ori și jumătate mai mare decât cea din anul cel mai rău, în timp ce în Domeniul Brăilei anul cel mai bun a fost cu o producție de 7 ori mai mare decât anul cel mai slab. Aceasta datorită faptului că lunca din Secția a -V- a are 9715 ha luciu de apă (și 6569 teren inundabil), iar cea din Domeniul Brăilei are o suprafață 11.629 ha luciu de apă (și 51.560 teren inundabil), acest aspect permițând mărirea cu mult mai mult a suprafeței producătoare de pește când apa trece de maluri față de Secțiunea a -V- a. Concluzia acestui fapt este că producția în anii cu ape mari nu provine doar din bălți, ci este sporită de peștii migratori (mai ales crap) care vin din Deltă o dată cu revărsarea apelor. Această regiune produce un venit net de peste 1.000.000 lei.

2.3 Bălțile Deltei Dunării (Secțiunea a -VI- a)

Au fundul sub nivelul Mării Negre și au o producție mai heterogenă decât celelalte regiuni. Sunt considerate cele mai bogate în pește din România și ocupă locul 2 în Europa, după Volga.

Heterogenitatea acestei regiuni este dată de speciile de pești care vin din mare: sturionii (morunii, nisetrul, păstruga), scrumbia de Dunăre, Cambula, Chefalii. Delta Dunării este un mijloc de repopulare a tuturor bălților Dunării când vin ape mari (crapi, somni, babușcă) sporind producția bălților din susul Dunării dar, ca o consecință, se micșorează cantitățile prinse în Deltă.

Producția acestei regiuni se împarte între □

- producția de pești de baltă propriu zisă – Cârjanca, Plătica, Cosac, Albitură, Lin, Caracudă, Babușca, Giborț, Somn, Șalău, Văduvița, Biban (Antipa, 1910)
- producția de pești care migrează de la o baltă la alta – Crap, Ciortocrap, Ciortan, Ciortănică
- producția de pești migratori care intră din mare în Dunăre – Sturionii, Chefalii, Cambula, Scrumbiile de Dunăre, Calcanul. Producția acestora depinde într-o mai mare măsură de curenții marini, vânturi, temperatură și mai puțin de starea apelor Dunării.

Comparația se face pe 13 ani dar nu pe cantitatea de pește prins, ci pe cea vândută, aceasta nu reprezintă întru totul fidel producția (ex peștele sărat iarna se vinde vara următoare și o cantitate mare de pește este consumată de pescari). Producția crapului a fost cea mai mare (5.095.056 kg) când apele au avut cel mai scăzut nivel (1898-1899) și cea mai scăzută în anii 1905-1906, și 1906-1907 când apele au fost cele mai înalte.

În ceea ce privește prima categorie, producția acestora a fluctuat în mod direct proporțional cu creșterile și scăderile nivelului apei. Astfel, din 1899 (ape foarte mici) producția a scăzut (4.184.805 kg) față de 1898- 5.239.526. Creșterea din 1902 (5.547.590 kg) a fost determinată de scoaterea în timpul iernii a peștelui în urma unei ninsori care a umplut bălțile și asfixia peștele. În 1907-1908 a crescut iarăși – 7.739.561 kg. Producția de Sturioni variază între 5 și 600.000 kg pe an, doar în doi ani a trecut peste 1 milion kg. Cambula se pescuiește din Razim în cantități de 200.000 kg pe an, iar Chefalul în cantități de 2 până la 400.000 kg anual.

. Lacul Sinoe a fost separat de Razim și a fost amenajat pentru prinderea chefalilor (Antipa, 1910) prin săparea unui nou canal cu fundul la doi metri sub nivelul Dunării, apa îndulcindu-se în

lac și crescând astfel productivitatea de crap și șalău. Rentabilitatea acestor zone a crescut din 1895 de la 300.000 lei la 2.400.000 lei, acest venit crescând continuu datorită creșterii productivității lacului Razim.

Avantajul acestei zone este producția variată, astfel nu poate fi un an rău pentru toate speciile, de aceea și producția mare pe acest sector.

În urma comparației producției acestor 3 tipuri de bălți se subliniază că:

- bălțile permanente ale Dunării dau o productivitate foarte mare (întrecând producțiile similare din Europa)
- producția lor variază o dată cu creșterile apelor Dunării
- anii răi la pescărie sunt foarte rari, iar seceta afectează mai puțin pescăriile decât agricultura
- veniturile pescarilor sunt într-o continuă creștere, fiind loc de o îmbunătățire a acestora.
- terenurile inundate care au contribuit la creșterea producției peștelui pot fi folosite ulterior ca pășuni, fânețe, păduri.

Japșele din jurul bălților sunt și ele importante în ceea ce privește producția de pește, ele oferind peștilor locuri prielnice de hrănire și reproducere. Japșele izolate însă, se alimentează greu, fiind productive doar în anii cu inundații mari.

Anii răi la pescărie sunt foarte rari și aceștia pot fi eliminați prin lucrări tehnice, aceste bălți dând statului o siguranță mare știind că orice s-ar întâmpla poate conta pe veniturile din pescării. Producția pescăriilor este independentă de ploaie și secetă. Datorită creșterii prețului peștelui pe piața mondială și a scăderii producției din țările occidentale, bălțile din RID au un viitor promițător în ceea ce privește profitul acestora. Speciile pe care ar trebui să se pună în viitor accent sunt Crapul, Șalăul și Linul.

Productivitatea bălților :

- provine din producția proprie
- provine din peștii migratori
- depinde de mărimea suprafeței inundate și de bogăția terenului
- cu cât e mai puțin adâncă balta e mai productivă
- hrana peștilor se dezvoltă cel mai bine în bălțile care au fost secate în timpul iernii
- peștele iernează mai bine în ape mai adânci
- timpul cel mai potrivit de pescuit este toamna, când peștele se oprește din creștere și e mai căutat pe piață.
- crapul se pescuiește în al 3 a an al vieții, după acesta el consumă mult și acumulează puțin
- cu cât balta are mai multă apă cu atât pescuitul este mai greu.
- reproducerea crapului se face cel mai bine pe câmpiile proaspăt inundate (Antipa, 1910).

Anticipând interesul pentru pescăriile din lunca Dunării, Antipa (1910) avertiza asupra consecințelor unor modificări eronate ce ar putea fi făcute în această regiune. Astfel îndiguirile ar provoca inundarea porturilor în timpul apelor mari întrucât apa nu se mai poate revărsa peste câmpii, înălțarea fundului Dunării ce ar duce la transformarea terenurilor apărate în mlaștini (datorită înmulțirii apelor de infiltrație), sărăcirea terenurilor ce erau inundate de apa Dunării (care lăsa în urma ei cantități însemnate de aluviuni ce erau adevărate îngrășăminte naturale). Îndiguirea atrage după sine limita rolului bălților cum ar fi □

- În apropierea lor arborii (plopul, stejarul) cresc mai bine deoarece caracterul de stepă nu mai e așa de pronunțat.

- Au influență moderatoare asupra climei secarea bălților ducând la apariția secetei ,creșterea temperaturilor, împuținarea ploilor.
- Alimentează apele subterane menținându-le nivelul cât mai ridicat.
- Folosite pentru irigații

De asemenea, Antipa (1910) considera că producția acestor bălți este atât de mare, încât nu ar putea fi compensate prin foloasele pe care le-ar aduce ca terenuri agricole. Producția acestor bălți ar putea fi și mai mult sporite cu unele amenajări bine gândite. Asemenea amenajări care în Germania, Austria, Olanda, Italia se fac cu mulți bani, la noi, datorită condițiilor naturale existente (heleștee, bălți,) trebuie doar să le amenajăm mai bine (să închidem bălțile), toate celelalte lucrări pentru producție le face natura singură (Antipa, 1910). Aici nu este nevoie ca peștii să fie hrăniți artificial, datorită alimentării regulate cu apă proaspătă din Dunăre care conține o hrană naturală foarte bogată. Așadar, bălțile din Sistemul Dunării Inferioare (SDI) întrunesc toate condițiile necesare unui profit veritabil asociat pisciculturii □ produc în cantități mari cu cheltuieli puține un produs de calitate superioară care nu are concurență pe piață.

Lucrările de ameliorare au început încă din 1903, când s-au restaurat canalele de alimentare cu apă din Dunăre ale lacului Razim, lucrare care a dus la îndulcirea apei (inițial avea 3% salinitate) până la 0,5 % salinitate, permițând peștilor de apă dulce să trăiască și să se înmulțească aici și astfel a determinat creșterea producției de la aproape nimic la 1.760.000 kg pește în primul an după remediere. Această lucrare a fost însă urmată de un rezultat pozitiv, lucru care nu se poate spune și despre restul lucrărilor care au avut loc.

3. Starea îndiguită a Regiunii Inundabile a Dunării și producția piscicolă a acesteia

Modificarea principală făcută în Sistemul Dunării Inferioare a fost îndiguirea a peste 80% din suprafața de terenuri inundabile, în vederea câștigării acelor suprafețe ca terenuri agricole. Delta Dunării a fost modificată într-o măsură mai mică, 9% din suprafața propriu-zisă a deltei costiere și 7% din incintele destinate pisciculturii semiintensive și intensive (Vădineanu și colab, 2004). Deși ideea principală pentru care s-au efectuat îndiguirii a fost obținerea unor profituri mai mari, acest lucru nu a avut loc (în ciuda câștigurilor din agricultură), întrucât nu s-a ținut cont de resursele și serviciile pe care terenurile le ofereau în starea lor naturală. Consecința a fost modificarea structurii biocenozelor și compoziției taxonomice. Ecosistemele au trecut la starea de hipertrofie (scăderea numărului de taxoni de la 250 la mai puțin de 50 în lacurile cu adâncimi de 1,5-3 m). Aceste schimbări au determinat reducerea numărului de specii de pești de la 28 la 16 specii din cauza modificării calității și cantității de hrană pentru aceștia. Specia de crap autohton a fost astfel înlocuită de specii introduse □ carasul auriu și novacul.

În aceste condiții, restructurarea ihtiofaunei a fost un proces inevitabil. Astfel, în lacurile cu fitoplancton dominau plătica, roșioara, novacul, șalăul, somnul. În lacurile cu vegetație dominantă macrofitică se găseau în special carasul auriu (specie exotică), linul și carasul (specii indigene) datorită toleranței acestora pentru concentrații scăzute de oxigen. Tot aici se întâlneau știuca, bibanul (specii prădătoare).

Un alt efect produs de îndiguirii este legat de discrepanța între resursele de hrană și abilitatea peștilor de a le utiliza eficient (Vădineanu și colab, 2004). Acest fapt este considerat de către Vădineanu și colab a fi efectul modificărilor efectuate în compartimentele rețelelor trofodinamice (efect "bottom-up") .

Pentru a putea face o comparație a producției piscicole cât mai aproape de adevăr o să se facă referire la aceeași regiune, în două momente de timp diferite □ starea de referință și starea îndiguită. O să luăm așadar în considerare Bălțile Brăilei (BBr). După cum am văzut acestea aveau în starea inițială o capacitate de producție între 920.725 kg pe an (când apele nu au trecut de maluri) și 6.447.793 kg pe an (când apele au fost foarte mari). După îndiguire însă, după ce 78 % din zonele inundabile au fost transformate în terenuri agricole, capacitatea de producție este de maxim 650.000 kg pe an, aceasta fiind cantitatea produsă în condiții hidrologice normale și dacă luăm în calcul și costurile de conversie al terenurilor (900 milioane USD), se observă mai mult decât clar prejudiciul adus de îndiguiri.

Pentru a ne face o impresie generală asupra producției totale a RID după îndiguire, nu este nevoie să luăm și să analizăm productivitatea fiecărei regiuni în parte, trebuie doar să proiectăm rezultatul obținut în regiunea analizată la scara întregului sistem al Dunării Inferioare, întrucât este greu să credem că modificările din Bălțile Brăilei au fost o eroare tehnică iar restul îndiguirilor au fost făcute cu cap. Așadar concluzia, deloc îmbucurătoare, este că în condițiile de după îndiguire producția piscicolă în SDI este cu mult mai mică, comparativ cu starea de referință. Rezultatul nici nu putea fi altul, în condițiile în care 80% din suprafața inundabilă a Dunării a fost îndiguită.

Această diferență în productivitate este cauzată de consecințele modificărilor aduse zonelor inundabile. Astfel cea mai vizibilă problemă este diminuarea numărului bălților care a dus astfel la micșorarea drastică a capturilor. Distrugerea habitatelor, alt rezultat nefast al îndiguirilor, alături de schimbarea condițiilor hidrologice ce a determinat hipertrofia apelor sunt și ele cauze ale diminuării productivității. Acestea li se alătură introducerea speciilor noi, cum ar fi carasul auriu, novacul și, după cum am văzut în prima parte, construirea hidrocentralelor au afectat și ele populațiile de pești, ele devenind o piedică în migrarea unor specii de pești (cum ar fi sturionul), care au o însemnătate economică mare.

4. Scenarii de restaurare a Regiunii Inundabile a Dunării și producția estimată a acesteia

Pe baza acestei diminuări a producției piscicole s-au gândit două scenarii de reabilitare a RID □ unul bazat pe revigorarea și dezvoltarea durabilă în sectorul agricol, iar cel de-al doilea urmărește dezvoltarea durabilă a complexelor socio-ecologice locale și regionale. Primul scenariu presupune specializarea agriculturii, pe reabilitarea sistemelor de irigații și de apărare împotriva inundațiilor (Vădineanu și colab, 2004). Acesta nu este însă viabil, datorită producției influențate de factorii de comandă (secetă, inundații) ce ar putea produce mai degrabă pierderi decât profit. Cea de-a doua soluție propusă pentru restaurare se bazează pe reabilitarea integrității biologice și ecologice și limitarea poluării. Restaurarea sistemelor ecologice naturală este gândită pentru a asigura cel puțin o treime din capacitatea fiecărei funcții pe care acestea le îndeplinesc. Prin acest mod se estimează o creștere a productivității piscicole cu până la 6-10 ktone pe an. Această metodă ar necesita maxim 1 miliard USD (reprezintă 25 % din suma cheltuită pentru modificările din anii 1960/1980), în timp ce primul scenariu ar avea nevoie de minim 2 miliarde USD, ceea ce face ca prima variantă să se potrivească cel mai bine condițiilor României, investiția putând fi recuperată în mai puțin de 5 ani.

Al doilea scenariu (aplicat pe o treime din suprafața actuală a polderilor) ar determina o creștere a resurselor și serviciilor furnizate de 273 milioane USD și o scădere a costurilor de producție de la 351 milioane USD la 144 de milioane USD (Vădineanu și colab, 2004).

5. Concluzii

În această lucrare am putut vedea greșelile tehnice care au fost făcute în SDI, în vederea sporirii producției piscicole, greșeli care nu numai că nu și-au atins scopul gândit, dar au provocat o serie de consecințe nu doar asupra producției de pește, dar și asupra altor funcții și servicii furnizate de SDI, aceasta datorită ignoranței factorilor de decizie care au tratat acvacultura separat de celelalte sectoare și ceilalți utilizatori, ignorând legăturile importante și abordarea integrată. De unde a venit această ignoranță nu am putea spune cu exactitate, însă având în vedere consecințele prevăzute de Antipa, apărute în urma unor modificări neadecvate, nu ne putem gândi decât la scopuri politice sau personale pentru care s-au făcut aceste îndiguiri, pentru că incapacitatea intelectuală iese din discuție, întrucât suntem recunoscuți ca un popor de oameni deștepți.

Așadar nu lipsa unei literaturi științifice a fost problema, și nici scuza că la momentul respectiv conservarea biodiversității nu era un subiect pe care se punea atât de mult accent ca în ziua de azi, pentru că și dacă se lua în considerare creșterea productivității piscicole și erau gândite măsuri care chiar să susțină acest lucru, tot s-ar fi obținut rezultate mai îmbucurătoare decât cele care s-au obținut.

Răspunsurile pe care trebuiau să le caute autoritățile (dacă și-au pus la vreun moment dat vreo întrebare și nu au făcut totul doar de dragul de a face ceva), le găseau în cartea lui Antipa (1910) care considera o aberație ideea ca aceste bălți să fie transformate în terenuri agricole întrucât dau o producție imensă cu o cheltuală puțină și risc minim, tot ce trebuie făcut este să fie conservate și amenajate aceste bălți, ele constituind unul din rezervoarele principale de bogății ale acestei țări. Prin aceasta Antipa (1910) sugera că anii răi la pescărie sunt foarte rari și aceștia pot fi eliminați prin lucrări tehnice, aceste bălți dând statului o siguranță mare știind că orice s-ar întâmpla poate conta pe veniturile din pescării. În acest sens el sugera un sistem rotativ cu culturi agricole alternând cu picicultura. Aceste terenuri cu o producție variată (cereale, piscicultură, alte plante industriale) având scopul de a evita un an rău per total, astfel putea fi un an rău în agricultură, dar era compensat de celelalte producții. De asemenea Antipa (1910) era de părere că în locul unui dig continuu, care ar lăsa suprafețe întinse total neproductive, ar trebui să se amelioreze bălțile, care sunt foarte productive.

Bineînțeles că niciuna dintre sugerările de mai sus nu au fost urmate, de aceea consecințele le-am văzut și le trăim în continuare și în ziua de astăzi. Lucrul și mai trist însă, este acela că cei ce au făcut aceste greșeli nu pot fi trași la răspundere iar noi trebuie să suportăm consecințele unor oameni incapabili a căror scopuri nu au urmărit nici pe departe progresul acestei țări. Tot ce ne rămâne de făcut este să vedem în ce direcție se mișcă reconstrucția SDI, și nu atât direcția cât scara temporală este interesantă pentru a ne da seama de interesul acordat acestei probleme, însă judecând după situația actuală a țării noastre, această soluție de a îndrepta greșelile făcute (pentru că se pare că ne place să reparăm, nu să evităm), este pusă sub semnul îndoielii. Acest pesimism este datorat răspunsurilor ambigue ale autorităților asupra acestei probleme, pe baza scuzei că altele sunt prioritățile actuale ale României.

6. Bibliografie

- 1.** Antipa Gr, 1910, Regiunea Inundabilă a Dunării. Starea ei actuală și mijloacele de a o pune în valoare, Instit. de Arte Grafice Carol Gobl, București, 318 pp.
- 2.** Bacalbasa- Dobrovici Nicolae, 1997, Endangered migratory sturgeons of the lower Danube River and its delta, *Environment Biology of Fishes* 48, 201-207.
- 3.** Beardmore I. A., Mair G. C., Lewis R. I., 1997, Biodiversity in aquatic systems in relation to Aquaculture, *Aquaculture Research*, 28, 829-839.
- 4.** Biswas G., Jena J.K., Singh,S.K., Patmajhi P., Muduli H.K., 2006, Effect of feeding frequency on growth, survival and feed utilization in mrigal, *Cirrhinus mrigala*, and rohu, *Labeo rohita*, during nursery rearing, *Aquaculture* 254 , 211 – 218.
- 5.** Bloesch J., Jones T., Striebel B., 2006, An action plan for the conservation of Sturgeons (Acipenseridae) in the Danube River Basin, *HEFT* 58, 5-6.
- 6.** Das P.C., Ayyappan S. , Jena J.K., 2006, Haematological changes in the three Indian major carps, *Catla catla* (Hamilton), *Labeo rohita* (Hamilton) and *Cirrhinus mrigala* (Hamilton) exposed to acidic and alkaline water pH, *Aquaculture* 256, 80–87.
- 7.** Das T., Pal A.K., Chakraborty S.K., Manush S.M., Sahu N.P., Mukherjee S.C., 2005, Thermal tolerance, growth and oxygen consumption of *Labeo rohita* fry (Hamilton, 1822) acclimated to four temperatures, *Journal of Thermal Biology* 30 , 378–383.
- 8.** Frankic Anamarija, Hershner Carl, 2003, Sustainable aquaculture: developing the promise of aquaculture, *Aquaculture International* 11, 517–530.
- 9.** Halls A. S., Payne A. I., Alam S. S. , Barman S. K., 2008, Impacts of flood control schemes on inland fisheries in Bangladesh: guidelines for mitigation, *Hydrobiologia* 609, 45–58.
- 10.** Hardy Ronald W., 2010, Utilization of plant proteins in fish diets: effects of global demand and supplies of fishmeal , *Aquaculture Research*, 41, 770-776.

11. Mölsa H., Reynolds J. E., Coenen E. J., Lindqvist O. V., 1999, Fisheries research towards resource management on Lake Tanganyika, *Hydrobiologia* 407, 1–24;
12. Murchie K. J., Hair K. P. E., Pullen C. E., Redpath T. D., Stephens H. R., Cooke S. J., 2008, Fish response to modified flow regimes in regulated rivers: Research methods, effects and opportunities, *River Research and Applications*, 24, 197–217.
13. Năvodaru Ion, Dirk Buijse Anthonie, Staras Mircea, 2002, Effects of Hydrology and Water Quality on the Fish Community in Danube Delta Lakes , *Internat. Rev. Hydrobiol.* 87 , 329–348.
14. Nguyen S. H., Bui A. T., Le L. T., Nguyen T. T. T., De Silva S. S., 2001 , The culture-based fisheries in small, farmermanaged reservoirs in two Provinces of northern Vietnam: an evaluation based on three production cycles, *Aquaculture Research*, 32, 975-990.
15. Patriche Neculai, Pecheanu Constantin, Vasile Mircea, Talpes Marlina, Mirea Dan, Fetecau Maria, Cristea Victor, Billard Roland, 2002, Rearing the Stellate Sturgeon *Acipenser stellatus* in Mono- and Polyculture with Chinese and Common Carps in Ponds, *Internat. Rev. Hydrobiol.* 87 , 561–568.
16. Pawar N.A., Jena J.K. , Das P.C., Bhatnagar D.D., 2009 , Influence of duration of aeration on growth and survival of carp fingerlings during high density seed rearing, *Aquaculture*, 290, 263–268.
17. Ross Lindsay G., Martinez Palacios Carlos A., Morales Ernesto J., 2008, Developing native fish species for aquaculture: the interacting demands of biodiversity, sustainable aquaculture and livelihoods, *Aquaculture Research*, 39, 675-683.
18. Vădineanu A., 2004, Managementul Dezvoltării-o abordare ecosistemică, 271-313;
19. Vădineanu A., Negrei C., Petru Lisievici, 1999, Dezvoltarea Durabilă- Teorie și Practică, Mecanisme și Instrumente, 2, 244-247;