

Managementul sistemelor antropizate

Influența serviciilor hidrologice asupra sistemelor agricole

I. Analiza critică a cunoașterii cu privire la managementul resursei hidrologice în sistemele agricole

Dacă acum 50 de ani omenirea se confrunța cu iminența foametei (care a trecut, într-o oarecare măsură, datorită dezvoltării sistemelor de irigare), acum ceea ce ne amenință este un cumul de probleme ce vizează: „schimbarea regimurilor alimentare, creșterea deficitului de apă, urbanizarea și migrarea, transformarea din agricultură, schimbările climatice, politicile energetice și restaurările mediilor naturale.”(De Fraiture, Charlotte, Davin Molden, Dennis Wichelns, 2010). Toate aceste fețe ale disconfortului psihic cu care trăim se reflectă în nivelul de trai.

Cei trei cercetători au sintetizat noile informații cu privire la managementul rezervelor de apă în cadrul ecosistemelor agricole, iar datele și soluțiile pe care le-au desprins din studiul intitulat ”Evaluarea comprehensivă a managementului apei în agricultură” – prescurtat CA – la care au luat parte 700 de oameni de știință, au ajutat la formarea unei viziuni generale asupra acestei chestiuni. Lucrul în echipă interpretat de acest grup de oameni de știință a adus cu sine mai multe perspective cu privire la managementul resurselor de apă, dar în același timp au trecut în revistă și celelate probleme actuale ale umanității, care par a se determina una pe cealaltă.

Acest studiu a fost realizat tocmai pentru a observa modalitățile prin care nivelul de trai poate fi ridicat prin înlăturarea problemei foametei, din țările slab dezvoltate. Astfel s-a concluzionat că, deși în ultimele decenii prețul alimentelor a scăzut foarte mult datorită dezvoltării sistemului agricol și că hrana astfel obținută e mult mai abundentă la nivel global față de anii de început ai secolului XX, aceste lucruri s-au petrecut datorită avansului industrial din anumite țări, astfel încât țările sărace nu și-au putut depăși condiția, ele importând încă majoritatea alimentelor.

Aricolul nu vorbește despre un studiu anume – nu prezintă astfel de rezultate, însă sintetizează și explică rezultatele și concluziile la care CA a ajuns. Astfel, în ceea ce privește managementul apelor în domeniul agricol există două perspective:

1. Transportul masiv de apă din bazinele cu astfel de resurse din abundență, spre bazinele/zonile secetoase, aride, cu lipsă de această resursă – această soluție a fost aplicată mult timp și a tras după sine extinderea zonelor de secetă, sărăcirea în nutrienți a solurilor și alte astfel de probleme ce îngreunează producerea de alimente.

2. Restaurarea ecosistemelor naturale din zonele secetoase – această soluție cuprinde perspectiva viitorului sigur, în sensul că, reface zonele secetoase fără a se baza pe transportul de apă din alte bazine hidrologice (ceea ce, s-a văzut, aduce cu sine seceta în bazinul hidrologic sursă), nu prejudiciază cu nimic alte zone; în cazul eșecului unui astfel de proiect, doar acea zonă ar avea de suferit.

Dihotomia dintre cele două perspective se datorează pe de o parte acumularilor de informații de specialitate din ultima vreme, implicit, capacității oamenilor de știință de a găsi sursele problemelor și de a propune soluții fiabile, iar pe de altă parte lipsei informațiilor detaliate cu privire la cantitățile de apă utilizate în agricultură, intensitatea irigațiilor la nivel global, sursele de apă – supraterane sau subterane, procentul de folosire a apelor de ploaie și potențialul acestui proces. Aceste informații, spun oamenii de știință, ar putea îmbunătăți perspectivele dezvoltate de managementul resurselor de apă utilizate în domeniul agricol, și astfel ar putea contribui la creșterea nivelului de trai.

Ceea ce a dus nou CA este faptul că a pus sub o lumină de o importanță crescută ideea utilizării apelor de ploaie ca resursă hidrologică, integrând această resursă în managementul sistemelor hidrologice; astfel sistemele agricole sunt văzute ca unele ce trebuie să integreze în natură, să se asigure că ele însele contribuie la circuitele biogeochimice, astfel încât să interacționeze cu alte sisteme naturale și/sau seminaturale, contribuind și beneficiind de existența acestora în proximitatea lor.

Poate că managementul apelor pluviale sună oarecum ciudat, pentru că ploile, de multe ori, sunt capricii ale vremii, și în multe zone de pe glob sunt atât de rare încât cu greu ne putem gândi la un astfel de management. Tehnologia dezvoltată pentru a monitoriza activitățile climatice permit mai nou și un astfel de management, bineînțeles cuplat cu managementul și protecția factorilor biotici și abiotici dintr-un complex de ecosisteme care intervin în circuitul natural al apei.

Din studiul realizat de CA au rezultat și limitele pe care acțiunile din trecut cu privire la managementul irigațiilor, le avea. Astfel s-a impus luarea în calcul a următoarelor aspecte în momentul considerării soluției irigațiilor:

- Nivelurile de dezvoltare al fermelor și al potențialului agricol
- Costurile și beneficiile din plan social
- Să se aibă în vedere/ să se țină seama de eventualele fluctuații economice pe piața agro-alimentară.

Toate aceste aspecte de care trebuie să se țină seama înainte de derularea unui proiect au fost stabilite în urma analizelor făcute asupra situațiilor în care managementul prost al unor structuri hidrologice a dat greș, pierderile fiind foarte mari. Aceste eșecuri s-au petrecut din cauza lipsei perspectivei pe termen lung a rezultatelor proiectelor.

În această situație, concluziile pe care le dă studiul țin de strategiile pe termen lung care ar trebui să combine: ”recunoașterea importanței accesului la apă în zonele sărace, ceea ce ar permite și furnizarea de alte servicii din acele sisteme ecologice; managementul apelor de ploaie; adaptarea sistemului de irigații la cerințele actuale; sporirea productivității de apă; promovarea utilizării de ape de calitate scăzută în agricultură.” (Charlotte de Fraiture et. al.- Investing in water for food, ecosystems, and livelihoods).

Gordon J. Line și asociații, prin articolul publicat în revista *Agricultural Water Management* punctează trei strategii principale cu privire la managementul apelor în agricultură, strategii a căror finalitate se așteaptă să fie reflectată în creșterea economică în care este implicat acel sistem agricol.

Prima strategie vizează ”îmbunătățirea practicilor de management al apelor pe terenurile agricole”, a doua propune o mai bună ”legătură între managementul sistemului hidrologic și a

sistemului hidrologic din avalul celui avut în vedere”, iar cea de-a treia strategie atenționează asupra ”îmbunătățirii acțiunilor de management al apelor, astfel încât să se creeze agro-sisteme multifuncționale.” (Line J. Gordon, et. al.)

Similitudinile ce apar între cele două articole se referă la integrarea sistemelor agricole, și totodată pe cele hidrologice asociate lor, în realizarea de schimburi de materie și informație cu sistemele naturale și seminaturale adiacente lor, astfel încât acestea să fie reintebrate în circuitul natural, având așadar mai multe de câștigat, prin red dezvoltarea biodiversității.

Asupra impactului lipsei apei nu cred că este necesar să zăbovim prea mult – efectele fiind arhicunoscute în majoritatea ecosistemelor care se confruntă cu deșertificarea.

Articolele studiate prezintă perspective ușor diferite când vine vorba de managementul sistemelor hidrologice în ceea ce privește sporirea productivității agricole. Ultimele două se axează pe ideea dezvoltării sistemelor de irigații, ori primul articol vorbește despre felul în care aceste acțiuni au avut un cumul de efecte negative pe termen lung. Soluția recondiționării ecosistemelor, astfel încât să se poate reintegra într-un circuit biogeochimic natural mi se pare a fi o soluție bună, mai ales că ține cont de conservarea zonelor umede (adică nu vizează desecarea lor cu transportul surplusului de apă în zonele cu deficit hidrologic), și mai mult, vine cu perspectiva încercării de a estompa deșertificarea.

În același timp ultimul articol, deși vizează irigarea zonelor aride cu resurse din zonele bogate în apă, vorbește despre perspectiva cumulării de stocuri de apă, care ar putea reprezenta soluții pentru viitor, în sensul asigurării resurselor hidrologice.

Ca și primul articol, cel de-al treilea reclamă ca limite, lipsa informațiilor clare cu privire la cantitățile de apă necesare proceselor agricole, dar și necontorizarea felului în care acțiunile de management au determinat schimbări la nivelul sistemelor agricole. Concret, aceste frânturi de informații, sau informații nerealiste, au dus la un management prost al rezervelor de apă, determinând epuizarea stocurilor (inputurile de apă din respectivele rezervoare erau mai mici decât capacitatea cu care acestea erau consumate în sensul dezvoltării agriculturii).

Soluțiile propuse sunt direcționate în sensul unor studii aprofundate cu privire la determinarea capacităților resurselor hidrologice de a se reface, la determinarea resurselor hidrologice deja existente și la elaborarea de planuri de management, astfel încât să se evite folosirea excesivă a acestor resurse.

În această idee cercetătorii Gunter Wriedt, Marijn Van der Velde, Alberto Aloe și Fayçal Bouraoui, au realizat o lucrare în care au considerat problema limitării resurselor hidrologice la nivel european. Datele care au fost utilizate pentru enunțarea ulterioară a soluțiilor au venit dintr-un studiu pe care aceștia l-au realizat pe o durată de 8 ani. Suprafața de teren considerată cumulează 100 km² pe teritoriul Uniunii Europene și pe cel elvețian. Scopul acestui studiu a fost crearea unei imagini de ansamblu asupra situației actuale în Europa, cu privire la resursele de apă. Au găsit prin această metodă legături între distribuția spațială a zonelor ce necesită irigații, condițiile climatice și tipurile de culturi agricole. Un exemplu bun pentru considerarea acestor variabile îl reprezintă faptul că în Danemarca necesarul de irigații este de 53mm/an, în timp ce în Portugalia media acestei variabile este de 1120mm/an. În timpul procesului de irigație s-a diferențiat între cantitatea de apă netă (care este cantitatea necesară pentru irigații) și cantitatea brută (care rămâne în urma pierderilor din timpul transportului, în urma evaporărilor). Se consideră ca necesarul de apă net este de 1,3 – 2,5 ori mai mare decât volum care se consumă strict pentru irigații. Modelul propus de cercetători pentru managementul resursei hidrologice în Europa are capacitatea de a elabora indicatori pentru a depista ce cauzează problemele hidrologice, de a identifica punctele de maxim interes în problemele apei ca resursă și de a analiza parametrii regionali care intervin în aspectul cantitativ al resursei hidrologice la nivel european. Minusurile pe care acești cercetători le aclamă sunt în primul rând

lipsa informațiilor cu privire la necesarul de apă pentru agricultură și alte procese, pe care îl necesită o țară aparținând Uniunii Europene, și lipsa cadrului legislativ care ar facilita acest demers. Cu toate acestea, modelul este unul promițător, fiind capabil să ia în considerare mai mulți parametri deodată.

Alt continent – alte probleme: cercetătorii australieni au elaborat un plan de management pentru resursa hidrologică, mulându-l pe necesarul acesteia în culturile de bumbac. Spre deosebire de palnul european care presupune logica și simțul omului de a lua decizii, australienii au pus aceste presiuni pe umerii tehnologiei creând un soft care să se ocupe de sistemul managerial al resursei hidrologice pentru culturile de bumbac. Softul a fost denumit *HydroLOGIC* și i s-a atribuit o importantă putere de decizie pentru nivelul la care a fost creat. Acest soft reprezintă o bază pentru proiectele de acest tip și este programat să țină cont de feed-back și să evalueze informațiile necesare cu privire la creșterea eficienței utilizării resursei hidrologice în culturile de bumbac. În 7 cazuri din 11 în care a fost folosit acest soft în ferme, ca experiment, s-a dovedit că a optimizat utilizarea apei pentru irigații prin setarea unor perioade de irigații propice dezvoltării bumbacului sau prin faptul că a semnalat momentele în care irigații ar fi de prisos, sau nu ar fi sporit producția. Caracteristica de bază a acestui soft este că poate realiza orare potrivite irigațiilor culturilor, astfel încât, ținând seama de mulți alți factori optimizează producția.

Felul în care se realizează managementul resursei hidrologice are, după cum am observat un impact categoric asupra sistemelor agricole. Întorcând moneda, observăm că interacțiunea dintre aceste două sisteme este una de interdependență. Un studiu efectuat în Statele Unite despre impactul agriculturii asupra sistemului hidrologic a scos la iveală faptul că regimul hidrologic al unei arii este foarte mult afectat nu doar de faptul că în acel loc se utilizează terenurile pentru agricultură, ci și de tipul de culturi agricole. Alți parametri care contribuie la conturarea caracteristicilor sistemelor hidrologice dintr-o anumită zonă țin de ”proprietățile solului, de geologia și relieful terenului și nu în ultimul rând de climă” (Mark D. Tomer, Keith E. Schilling, 2009). Faptul că pe terenurile agricole se practică rotația culturilor este fără îndoială un lucru bun, însă în momentul în care o sigură cultură acaparează mai bine de 60% din terenul cultivat, acest lucru devine o problemă. Studiul efectuat în S.U.A. pe durata a 25 de ani a vizat monitorizarea a 4 bazine hidrologice din vestul statului Iowa, 4 râuri diferite, în luncile cărora se practica agricultura. (Mark D. Tomer, Keith E. Schilling, 2009, p. 25). S-a observat că pe durata a 20 de ani, suprafața de teren cultivat a crescut în zonă de la 60% la 90%, acest lucru afectând în mod clar compoziția solului, biodiversitatea ariei și nu în ultimul rând caracteristicile sistemului hidrologic. Concluziile acestui studiu reflectă faptul că între schimbările climatice și dezvoltarea agriculturii în zonă, asupra sistemului hidrologic cel mai mult a apăsător factorul climatic.

Contorizarea situației actuale și relevarea minusurilor deciziilor din trecut par a fi o bază bună pentru a porni spre un viitor cu mai puține lipsuri în ceea ce privește informația. Asta înseamnă o cunoaștere mai bună și deci o șansă în plus de a lua decizii inspirate. Așa cum am spus mai sus, dacă acum câteva decenii principala problemă a omenirii era hrana, acum această matrice s-a extins, cuprinzând o paletă mult detaliată de îngrijorări când vine vorba de a privi spre viitor, dar care, în ultimă instanță converg către un singur lucru – supraviețuirea.

Articolul lui Charlotte de Fraiture și Dennis Wichelns vorbește despre felul în care ar trebui să ne pregătim pentru un viitor mai sigur. După cum este de așteptat cuvântul ”management” nu poate lipsi din această rețetă. Cei doi cercetători leagă de managementul apei în agricultură o gamă largă de rezolvări ale problemelor cu care se confruntă omenirea – de la problema alimnetară la cea economică și politică de colaborare între state. Aceștia au luat în calcul patru situații cu privire la potențiale strategii de management ale sistemelor hidrologice în agricultură, pe care le-au analizat în amănunt, observându-le potențialul productiv.

Prima idee este aceea a culturilor agricole a căror sursă de creștere o reprezintă apa de ploaie. Plusurile acestui tip de investiție sunt că această resursă asigură deja 62% din producția globală de cereale, managementul acestei resurse nu presupune construirea de tehnologii avansate, deci costă puțin, iar majoritatea țărilor sărace își bazează producția pe apa de ploaie, ceea ce face ca oportunitățile de management să fie destul de largi. Minusurile proiectelor axate pe această idee în managementul resurselor hidrologice sunt reprezentate prin faptul că pentru a putea face față cerințelor alimentare ale pieței, asta ar însemna mărirea cu 53% a consumului de apă și extinderea cu 38% a terenurilor agricole, ceea ce ar afecta în mod serios ecosistemele acvatice adiacente (având un impact negativ și asupra biodiversității).

A doua perspectivă implică extinderea sistemului de irigație. Această metodă de exploatare a resursei hidrologice contribuie cu 40% la producția globală. Punctele forte – o extindere a suprafețelor irigate cu 33% ar putea asigura 55% din necesarul alimentar al planetei până în 2050, se întrevide deci o siguranță alimentară, o mai ușoară accesibilitate la susele de apă în ferme și o creștere a veniturilor fermierilor. Punctele slabe a acestei metode – desecările ce ar trege după sine scăderea în producția de pește și o amenințare uriașă față de ecosistemele acvatice.

Cea de-a treia idee este numită "apa virtuală" și se referă la exportul și implicit importul cerealelor și plantelor pentru a căror cultivare este necesară o cantitate mare de apă - țările care dispun de o resursă hidrologică suficientă produc plantele necesare, iar țările care au nevoie de aceste produse, dar ar fi mult mai costisitor să le cultive pe teritoriul propriu – le importă. Se economisește astfel la nivel global 30% din consumul de apă din agricultură.

Cea mai radicală idee constă în reducerea nevoii de produse alimentare brute. S-a estimat că o dietă fără carne are un necesar de 2000 de litri de apă zilnic, pentru a se produce, în timp ce o dietă ce include carne, are un necesar de 5000 de litri de apă, pentru a se produce. Punerea în aplicare a acestei idei presupune o mutare a perspectivei majorității către o viață sănătoasă din punct de vedere alimentar – lucru ce se poate reuși prin campanii intese de schimbare de mentalități, ceea ce poate să dureze ani buni, din perspectivă socială.

În urma analizelor acestor scenarii, prin care au testat potențialul fiecărei metode, cercetătorii au demonstrat că până în 2050, cu un management bun al resurselor hidrologice, consumul de apă oate fi redus cu până la 80%. (C. de Fraiture et al. 2010, pag. 498)

Aceste studii arată clar că nu se va putea merge doar pe o singură soluție, aplicată în toate regiunile globului, ci este necesară o alternare a soluțiilor la nivel global. În definitiv, în ecologie, a lua dintr-o parte și a pune în cealaltă poate că exact la acest lucru se referă, și este clar că ecologia nu poate fi aplicată în realitate fără a manageria resursele pe care le avem la dispoziție.

II. Caracterizarea ecosistemelor agricole din regiunea inundabilă a Dunării la trei momente de timp diferite

Sucesiunea ecologică a sistemelor ecologice din regiunea inundabilă a Dunării a fost, este și va fi influențată atât de fluctuațiile nivelului apei, cât și de acțiunea antropică. Modul în care s-a realizat acest proces în ultimii 100 a depins în cea mai mare măsură de interesele oamenilor de a exploata cât mai mult resursele acestei regiuni, de unde rezultă că factorul uman este principalul responsabil de evoluția acestui complex de sisteme ecologice. Pentru a observa felul în care a decurs această succesiune ne vom referi la trei momente de timp după cum urmează:

- A. Anii 1890 – 1910 Starea de referință a complexului de sisteme ecologice
- B. Anii 1960/1966 – 1989 Perioada îndiguirilor din timpul regimului comunist

C. Anii 2000 – Starea proiectată pentru restaurare

În sensul caracterizării celor trei perioade voi considera sistemele agricole ca axă centrală a lucrării, însă este binecunoscut faptul că descrierea unui ecosistem din cadrul unui complex de ecosisteme nu se poate realiza separat, astfel încât sistemele forestiere, dar mai ales cele piscicole, nu pot lipsi din această descriere.

II.A. Anii 1890 – 1910 Starea de referință a complexului de sisteme ecologice

Cea mai relevantă sură pentru descrierea acestei perioade o reprezintă lucrarea scrisă de Grigore Antipa – *Regiunea inundabilă a Dunării* – și publicată în 1910.

Descrierea cadrului abiotic: Regiunea inundabilă a Dunării o reprezintă zona pe care apele fluviului o inundă atunci când debitul fluviului crește foarte mult, ieșind din matcă (albia minoră). Această zonă se întinde de-a lungul cursului fluviului, de o parte și de cealaltă, atunci având în lățime distanțe considerabile, de la 5 – 6 km, putând să ajungă și la 12 km în unele zone. Suprafața descrisă între aceste distanțe și era de 900.000 de hectare, de al intrarea Dunării în țară până la vărsarea ei în Marea Neagră.

Profilul acestei regiuni se schimba atunci de la an la an, în funcție de fluctuațiile nivelului apei. În anii cu apă multă întreaga regiune se umplea cu apă, devenind astfel o zonă de o importanță piscicolă impresionantă. În anii secetoși, când Dunărea nu creștea foarte mult, peștele era puțin, însă terenurile erau atunci folosite pentru agricultură: grâu, mei, orz, ovăz, porumb, cânepă. Această fluctuație a nivelului apelor a determinat depunerea de aluviuni cu formare de ostroave – porțiuni de uscat pe cursul fluviului – sau mai în aval de grinduri (mică ridicătură de teren de formă alungită care rezultă din depunerile aluvionare) – zone înalte, peste nivelul apelor, care nu se inundă decât la apele mari (Antipa, Gr. p. 21). Se observă că numărul ostroavelor și al grindurilor se înmulțesc spre zona din aval; astfel, în dreptul județelor Mehedinți sau Dolj, viteza de scurgerea apei, fiind mai mare, sedimentele sunt antrenate să stea în suspensie, în timp ce, pe măsură ce se apropie de zona bălților, viteza apei scade considerabil, astfel particulele au timp să se sedimenteze.

Antipa, pentru o mai clară caracterizare a zonei inundabile a Dunării de la începutul secolului XX, se folosește de trei mari categorii de sisteme: Bălțile mari permanente, Jepcile și Terenurile inundabile propriu-zise. Bălțile mari permanente reprezentau atunci bălțile foarte adânci formate ca urmare a fluctuațiilor nivelului apelor și a depunerilor – acestea nu secau niciodată, și păstrau în ele și peștele în timpul iernii. Jepcile sunt mici depresiuni care, după retragerea apelor rămân umplute cu apă, o perioadă determinată. Terenurile inundabile propriu-zise reprezintă terenurile care odată cu scăderea Dunării, rămân lipsite de apă. Acestea sunt terenurile care, în acele timpuri reprezentau cea mai mare suprafață pentru agricultură. ”În general producția acelor terenuri este iarba de pășunat, fân, stuf și papură, pescărie, pădure de salcie și de plopi și cereale.” – în anii cu ape mari, când și aceste erau acoperite foarte mult timp de ape, erau transformate în pescării, după care se exploata stuful, papura și mai apoi pădurile de salcie.

Terenurile inundabile propriu-zis erau singurele terenuri pe care agricultura se putea dezvolta, dar chiar și așa, în perioade foarte delimitate și dependente de nivelul apelor. Dacă Dunărea se retrăgea mai repede – pe la mijlocul lui mai (Antipa, Gr., p. 149) – localnicii semănau porumb și mei, ca mai spre toamnă să se poată bucura de o producție suplimentară de fân. ”Orzul care se seamănă mai devreme îl pun numai pe grindurile cele mai ridicate.” În anii când apele rămân mai joase, și nu se revărsa primăvara, oamneii semănau pe o suprafață mai mare de teren. De multe ori, unii agricultori semănau grâu și rapiță din toamnă, în speranța că spre primăvară apele nu se vor revărsa; atunci când se întâmpla acest lucru, culturile agricole erau foarte bogate – ”atunci aveam în adevăr recolte admirabile, întrecând cu mult cele mai frumoase recolte ce le puteam avea pe cele

mai bune terenuri din țară.” (Antipa, Gr., p. 149). Se obțineau astfel recolte de porumb, grâu, orz, ovăz, secară, rapiță, mei, in, fasole și mazăre.

Principala caracteristică a acelor timpuri când vorbim despre terenurile agricole este că în anii când apele sunt mari ele pot fi folosite doar ca pescării sau pentru stuțării, pîșunat sau păduri, dar în anii când apele nu se revarsă ”puterea lor de producție ca agricultura este extraordinară.” (Antipa, Gr., p. 67).

II. B. Anii 1960/1966 – 1989 Perioada îndiguirilor din timpul regimului comunist

Starea ecosistemelor existente în lunca inundabilă a Dunării descrisă de Gheorghe Antipa reprezeta, pentru unii economiști, o oportunitate de a face ca producția acelor terenuri să fie maximă, prin intervenția antropică, astfel încât sa nu mai existe ani în care producția agricolă să fie compromisă, sau cea de pește să fie la o valoare mai scăzută decât cea din anii îmbelșugați. Gheorghe Antipa recunoaște că prin anumite acțiuni această zonă poate deveni mai profitabilă, însă atrage atenția cu privire la natura acțiunilor posibile, care de cele mai multe ori, cele mai simple, sunt și cele nesustenabile pe termen lung. O astfel de măsură o reprezintă, dorința unor economiști de a delimita clar între zonele inundabile și cele neinundabile, astfel încât să se poată produce deopotrivă și pește și cereale, la cele mai înalte standarde.

Pentru a se ajunge la acele standarde, în anii '60 au început lucrările la îndiguirile ce aveau să transforme aspectul luncii Dunării, dar mai ales modul ei de a funcționa ca un complex de ecosisteme.

Îndiguirile presupuneau reținerea apelor Dunării, chiar și în anii când creștea foarte mult, în zona albiei minore. Digurile construite în acest scop au ținut departe apele Dunării de zona odată inundabilă, rezervând-o acum doar pentru producția agricolă. Unele zone din fosta luncă inundabilă au devenit pescării permanente prin construirea unor canale care să permită alimentarea lacurilor cu apă, atunci când creștea Dunărea, dar să rețină apa, chiar și după retragerea apelor.

Această perioadă a marcat timpul în care factorul antropic începea să-și pună amprenta din ce în ce mai mult asupra aspectului și, nu în ultimul rând, modului de funcționare a complexelor de ecosisteme din regiunea inundabilă a Dunării, prin îndiguirea cursului fluviului de la Calafat până în Deltă (aproximativ 900 km) și prin construcția hidrocentralelor Porțile de Fier.

În anul 1990 s-a ajuns la o suprafață îndiguită de peste 97000 de hectare, din care aproximativ 40.000 erau folosită doar pentru agricultură. În acest context a avut loc o dezvoltare puternică a sistemelor agricole și odată cu acestea sistemele de irigații.

II. C. Anii 2000 – Starea proiectată pentru restaurare

După anii 90, oamenii de știință au început să privească altfel Lunca Dunării, punctând importanța ecologică a menținerii zonelor umede, astfel că această zonă a intrat într-un proces de renaturalizare. Unele diguri au fost distruse pentru a permite apelor să-și reia cursul de altă dată.

Pe teritoriul României, Dunărea are o lungime de 1075 km, care, în cadrul întregului curs al fluviului este cunoscut drept cursul inferior, sau Sistemul Dunării Inferioare (SDI). SDI este structurat pe trei nivele ierarhice, după cum urmează:

- complex regional de ecosisteme în care distingem 9 unități hidrogeomorfologice
- complexul local de ecosisteme, integrat în complexul regional
- ecosistemele, 67 de tipuri

Perioada ce a urmat după regimul comunist a adus după sine un nou context de transformare a SDI. Prin retrocedarea terenurilor către foștii proprietari, sistemul de îndiguri gândit cu 40 de ani în urmă nu a mai funcționat, unele zone fiind lăsate în paragină.

În România numai în ultimii 50 de ani au fost degradate sau distruse peste 400 000 ha de zone umede, cea mai afectată zonă fiind Lunca Dunării. Pentru reconstrucția acesteia, în anul 2000, România a inițiat împreună cu Bulgaria, Republica Moldova și Ucraina proiectul “Coridorul Verde al Dunării”, care se dorește a fi o rețea ecologică la nivel regional cu o suprafață de 870 000 ha.

III. Analiza funcțională comparativă

În acest capitol vom urmări felul în care s-au trasformat sistemele agricole în cadrul complexului regional de ecosisteme Lunca Dunării. Primul lucru care iese în evidență ca diferit o reprezintă titulatura sub care este astăzi recunoscută Lunca Dunării: de la Regiunea Inundabilă a Dunării, la Sistemul Dunării Inferioare (SDI).

După cum am dezvoltat mai sus, cele trei momente de timp descriu complexe de ecosisteme foarte diferite, iar felul în care s-a ajuns dintr-o parte în alta este deasemenea diferit. Prima transformare, de la agrosistemele dominate de pescării, și cu pondere foarte scăzută între acestea, la agrosistemele foarte productive, susținute de sistemele de irigare, s-a produs brusc, într-o perioadă bine determinată în timp: în 1960 au început construcțiile pentru îndiguiri și în 1966 au fost finalizate. Cea de-a doua schimbare, de la agrosistemele foarte bine organizate și monitorizate la cele date fie ca proprietăți private, fie lăsate într-un proces de naturalizare, s-a produs, și încă se produce lent.

Din perspectiva analizei funcționale semicantitative, productivitatea sistemelor agricole a sporit de la perioada de referință de început de secol, la cea marcată de îndiguiri de la mijocul secolului. O scădere clară se petrece în zilele noastre, agricultura nemaiproducând precum în perioada comunistă.

Influența factorului antropic este un alt parametru important care a influențat cel mai mult aceste schimbări. În prima perioadă, activitățile antropice nu influențau prea mult modul de funcționare a complexului de ecosisteme, structura acestora nefiind perturbată, oamenii interveneau doar în controlul speciei de pește, pe care îl exploatau destul de mult, însă nu exista pericolul de diminuare a populațiilor de pește, datorită mai multor factori: populație mult mai scăzută, piață de desfacere a marfei, și așa perisabile, restrânsă, tehnici de capturare a peștelui mai puțin dezvoltate.

În urma îndiguirilor, cum pământurile nu mai erau inundate, iar temperaturile foarte ridicate determinau uscarea foarte rapidă a solului, s-au construit și rețele de irigații. Acest lucru însă nu a putut fi comparat cu felul în care rămânea solul în urma inundațiilor când, apele retrăgându-se mai repede decât se puteau deplasa unele viețuitoare, acestea rămâneau pe sol, îmbogățindu-l cu substanțe rezultate de pe urma descoperirii lor, sau erau o sursă de hrană pentru păsări, element biocenotic ce a avut foarte multe de suferit de pe urma îndiguirilor. Reducerea habitatelor și a zonelor de unde se puteau hrăni, au fost principalele cauze pentru scăderea numărului de exemplare.

Un alt efect al îndiguirilor o reprezintă ”lucrările hidrotenice de mare anvergură (canale, baraje) și substituirea ecosistemelor naturale cu cele dominate de om (ex: ferme piscicole intensive și ferme agricole intensive, plantații de plop).” (Iordache, V., 2009, p. 237). Ca rezultat al acestor acțiuni antropice, sistemele naturale din SDI au început să-și piardă capacitatea de a furniza servicii și resurse, cum ar fi: producția de resurse biologice regenerabile, purificarea apei, (Iordache, V., 2009, p. 238) a solului sau a aerului. În schimb, asupra acestor componente s-a acționat în sensul deteriorării acestora, prin utilizarea de pesticide sau îngrășăminte.

Ca o privire de ansamblu, perioada îndiguirilor este una care, deși a adus progres economic prin exploatarea maximă a resurselor oferite de această regiune, a reprezentat un timp de declin al diversității biologice, atât a celei acvatice cât și a celei terestre, care exista la începutul secolului.

Perioada actuală poate fi privită ca una al cărei scop este acela de a îndrepta ceea ce s-a distrus prin îndiguiri, însă este clar că Lunca Dunării nu va mai arăta sau funcționa precum la început de secol XX.

Bibliografie:

1. **Antipa, Gheorghe** – *Regiunea inundabilă a Dunării: starea ei actuală și mijloacele de a o pune în valoare* – Institutul de Arte Grafice Carol Gobl, București, 1910
2. **De Fraiture, Charlotte, Davin Molden, Dennis Wichelns** - *Investing in water for food, ecosystems, and livelihoods: An overview of the comprehensive assessment of water management in agriculture* - *Agricultural Water Management* 97 (2010) 495–501
3. **De Fraiture, Charlotte, Dennis Wichelns** - *Satisfying future water demands for agriculture* - *Agricultural Water Management* 97 (2010) 502–511
4. **Descheemaeker, Katrien, Tilahun Amede, Amare Hailelassie** - *Improving water productivity in mixed crop–livestock farming systems of sub-Saharan Africa* - *Agricultural Water Management* 97 (2010) 579–586
5. **Gordon, Line J. , C. Max Finlayson, Malin Falkenmark** - *Managing water in agriculture for food production and other ecosystem services* - *Agricultural Water Management* 97 (2010) 512–519
6. **Iordache, Virgil** – *Ecotoxicologia metalelor grele în Lunca Dunării* – Editura ARS DOCENDI, București, 2009, Anexele 3, 4, 5
7. **Richards, Q.D., M.P. Bange, S.B. Johnston** - *HydroLOGIC: An irrigation management system for Australian cotton* - *Agricultural Systems* 98 (2008) 40–49
8. **Tomer, Mark D., Keith E. Schilling** - *A simple approach to distinguish land-use and climate-change effects on watershed hydrology* - *Journal of Hydrology* 376 (2009) 24–33
9. **Wriedt, Gunter, Marijn Van der Velde, Alberto Aloe, Fayçal Bouraoui** - *Estimating irrigation water requirements in Europe* - *Journal of Hydrology* 373 (2009) 527–544