

UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS" GALAȚI
FACULTATEA ȘTIINȚA ȘI INGINERIA ALIMENTELOR

TEZĂ DE DOCTORAT

*CERCETĂRI PRIVIND MIGRAȚIA PUIETULUI DE
STURIONI ÎN DUNĂREA INFERIOARĂ*

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC

PROF.DR. ING. SOARE STANCIOIU

DOCTORAND,

Ing. MARIAN PARASCHIV

GALAȚI, 2011

CUPRINS

1. Introducere.....	1
1.1. Elemente generale privind sistematica sturionilor.....	3
1.2. Bioecologia sturionilor din fam. Acipenseridae.....	5
2. Speciile de sturioni care se reproduc în Dunăre	7
2.1. Morunul.....	7
2.2. Nisetrul.....	7
2.3. Păstruga.....	8
2.4. Cega.....	9
2.5. Viza.....	9
2.6. Șipul.....	10
3. Scurt istoric privind evoluția cercetărilor referitoare la prezența și migrația puilor de sturioni.....	10
3.1. Cercetări efectuate în lume.....	10
3.2. Cercetări efectuate în România.....	12
4. Starea actuală a populațiilor de sturioni care se reproduc în Dunăre.....	13
4.1. Gradul de periclitate al sturionilor ce se reproduc în Dunăre.....	13
4.2. Situația reproducătorilor.....	14
4.3. Programul Național de Populare de Susținere a Dunării cu pui din speciile amenințate.....	18
5. Date cu privire la etologia sturionilor în stadiile timpurii de viață.....	19
5.1. Studiul comportamentului stadiilor timpurii de viață ale păstrugii.....	19
5.1.1. Material și metode.....	19
5.1.2. Modul de lucru.....	20
5.1.3. Interpretarea datelor obținute.....	23

6. Factorii mediali care influențează prezența și migrația puietului de sturioni în Dunăre.....	27
6.1. Factorii de mediu abiotici.....	27
6.1.1. Substratul.....	27
6.1.1.1. Substratul de reproducere.....	27
6.1.1.2. Substratul de hrănire a puilor.....	28
6.1.1.3. Substratul de iernare a reproducătorilor adulți.....	29
6.1.2. Apa.....	30
6.1.2.1. Viteza apei.....	30
6.1.2.2. Adâncimea apei.....	31
6.1.2.3. Temperatura apei.....	31
6.1.2.4. Turbiditatea apei.....	32
6.2. Factorii de mediu biotici.....	33
6.2.1. Hrana.....	33
6.2.2. Răpitorii.....	33
6.2.3. Factorul antropic.....	34
6.2.3.1. Prohibiția.....	34
6.2.3.2. Despăduririle.....	35
6.2.3.3. Îndiguirile și barajele.....	35
6.2.3.4. Irigațiile și extracția de materiale de construcție.....	36
6.2.3.5. Navigația.....	36
7. Aspecte cantitative și calitative în procesul de migrație a puietului de sturioni anadromi.....	37
7.1. Metode de marcarea a sturionilor.....	37
7.1.1. Tehnici și dispozitive de marcarea.....	37
7.1.1.1. Marcarea (însemnarea) înotătoarelor.....	37
7.1.1.2. Mărci externe cu atașare tip „săgeată” și tip „T”.....	37
7.1.1.3. Marcarea cu sârmulițe codate (CWT).....	37
7.1.1.4. Marcarea cu mărci(etichete) Floy Fingerling Tag (FFT).....	38
7.1.1.5. Marcarea cu mărci CWT (sârmulițe codate).....	38
7.1.1.6. Marcarea cu emițătoare acustice (ultrasonice).....	40
7.1.1.7. Marcarea cu emițătoare satelitare.....	40

7.2. Colectarea / capturarea icrelor și larvelor din Dunăre.....	41
7.2.1. Material și metode.....	41
7.2.2. Mod de lucru.....	42
7.2.3. Rezultate și discuții.....	43
7.3. Monitorizarea puilor (recrutarea naturală).....	44
7.3.1. Materiale și metode.....	44
7.3.2. Rezultate.....	45
8. Rezultate și discuții finale.....	48
8.1. Măsurile de protecție.....	48
8.2. Stadiile timpurii de viață (păstruga).....	49
8.3. Capturarea larvelor de sturioni.....	50
8.4. Monitorizarea succesului reproducerii naturale.....	50
8.5. Tehnici de marcare – recapturare.....	52
8.6. Marcarea sturionilor.....	52
9. Concluzii și propuneri	54

1. INTRODUCERE

Sturionii sunt unele dintre cele mai interesante și complexe specii de pești, care pot trăi o lungă perioadă de timp, unii dintre ei depășind vârsta de 100 de ani și atingând dimensiuni impresionante (Fig. 1) – de peste 5 metri. Vladykov (1963) menționează un exemplar de *Acipenser oxyrhynchus* cântărind peste 1 200 kg, iar Berg (1962) amintește de un exemplar de *Huso huso* având 1 500 kg.

Sturionii sunt larg răspândiți pe toate continentele și în toate mările din Emisfera Nordică, din Arctica până la Tropice, majoritatea speciilor trăind însă în mediul temperat. Aceste specii de pești Chondostrei au apărut acum peste 200 milioane de ani, iar după unii autori chiar acum 400 milioane de ani.

Sturionii se caracterizează de regulă prin corp alungit, fusiform, acoperit cu cinci rânduri de plăci osoase: un rând dorsal, două laterale și două ventrale (unele rânduri de plăci pot lipsi la exemplarele adulte). Pe lobul superior al cozii mai păstrează solzi rombici. Botul este alungit, conic sau turtit, purtând denumirea de rostru. Gura este ventral transversală, protractilă, prevăzută cu buze cărnoase pe parte ventrală a rostrului și patru mustăți dispuse transversal; mandibula și maxilarul sunt lipsite de dinți, înotătoarea dorsală deplasată mult spre coadă, caudală este heterocercă. Scheletul cefalic este redus, majoritatea oaselor din craniu fiind de acoperire, endocraniul este cartilaginos, chorda prezentă la adulți, eventele sunt prezente, precum și patru perechi de branhii funcționale și o pereche de branhii false (pseudobranhii), lipite de opercul, claviculă și cleitrum prezente.

În Evul Mediu și până la sfârșitul secolului XVIII, sturionii au constituit o resursă nesecată a Dunării (Giurescu 1964). Morunul era pescuit pe tot sectorul românesc (de la gurile Dunării și până la Porțile de Fier), pe Dunărea mijlocie și în amonte până în Bavaria. Sturionii se găseau din abundență și în afluenții Dunării – Drava, Sava, Tisa, Mureș, Siret sau Prut.



Fig. 1: Morun (*Huso huso*) capturat în iarna anului 1966 în Marea Caspică, având lungimea totală de 8 m și cântărind 1 800 kg

În timpul regimului comunist (1948 – 1989), economia centralizată nu a avut în vedere exploatarea unei pescării de bazată pe criterii ecologice. Sturionii erau pescuiți de regulă la Sf. Gheorghe și erau destinați persoanelor din funcțiile de conducere ale partidului sau erau exportați. Nici după căderea comunismului situația nu s-a îmbunătățit vizibil. Numărul permiselor de pescuit (eliberate oricui solicita acest lucru) a crescut, având ca rezultate lipsa de informațiilor privind capturile legale și un pescuit și mai intens. O dată cu înființarea Administrației Rezervației Biosferei Delta Dunării (1990) și sub supravegherea Convenției Internaționale pentru Comerț cu Specii Amenințate (CITES), pescuitul ilegal și necontrolat, precum și comerțul cu sturioni a scăzut. Chiar și așa, datorită supra – exploatării, era necesar să se ia o serie de măsuri pentru conservarea și administrarea durabilă a stocurilor de sturioni sălbatici care se reproduc în Dunăre. Unele dintre măsurile propuse / discutate erau:

- a) oprirea pescuitului în Dunărea inferioară;
- b) studiul supraviețuirii puilor în condițiile actuale din Dunăre și mare;
- c) popularea / repopularea cu specii amenințate sau extinse în Dunăre;
- d) conservarea (crioconservare) materialului genetic de la populațiile de sturioni care se reproduc în Dunăre.

Având în vedere aceste aspecte, în anul 2006, Ministerele Mediului și Agriculturii, împreună cu Autoritatea CITES pentru Acipenseriforme (INCDDD Tulcea) au conceput un plan de conservare și

utilizare durabilă a speciilor de sturioni care se reproduc în Dunăre, plan concretizat în Ordinul comun 330 / 262 publicat în Monitorul Oficial la României Partea I nr. 385 / 4 mai 2006, care prevede:

“Art. 4 – (1) Autoritatea publică centrală pentru protecția mediului și gospodărirea apelor și autoritatea publică centrală pentru agricultură, păduri și dezvoltare rurală adoptă la propunerea Autorității Științifice CITES pentru Acipenseriforme și a Agenției Naționale pentru Pescuit și Acvacultură, programe de repopulare și / sau de populare de susținere cu puiet de sturioni din speciile prevăzute la art. 1 alin.(2), a căror reproducere, în mediul natural, este deficitară.

1.1. ELEMENTE GENERALE PRIVIND SISTEMATICA STURIONILOR

La sturioni sunt deosebit de pregnante fenomenele de diferențiere biologică (grupuri biologice, rase sezoniere, subpopulații). O astfel de adaptabilitate ecologică multilaterală permite speciei și diferitelor sale populații să folosească mai complet posibilitățile oferite de areal atât din punct de vedere al producției trofice a bazinului, cât și din punct de vedere al folosirii locurilor de reproducere.

Termenii de clasificare propuși de Myers sunt cei utilizați în mod frecvent în zilele noastre în literatura de specialitate;

1. Diadromi – pești care migratori între mare și apele dulci.
2. Anadromi – pești diadromi care își petrec cea mai mare parte din viață în mare și care migrează în apele dulci pentru a se reproduce;
3. Catadromi – pești diadromi care își petrec cea mai mare parte din viață în ape dulci și care migrează în mare pentru a se reproduce;
4. Amfidromi – pești diadromi care migrează din ape dulci în mare (sau vice-versa), dar nu în scopul reproducerii ci doar pentru a petrece un anumit stadiu al ciclului de viață.

Cele șase genuri de Chondostrei actuali ce formează Ordinul Acipenseriformes sunt divizați, din punct de vedere filogenetic, după cum urmează:

POLYODONTIDAE — *Psephurus gladius*
 — *Polyodon spathula*

ACIPENSERIDAE

SCAPHIRHYNCHINAE

- *Scaphirhynchus platorhynchus*

- *Scaphirhynchus albus*
- *Scaphirhynchus suttkusi*
- *Pseudoscaphirhynchus fedschenkoi*
- *Pseudoscaphirhynchus kaufmanni*
- *Pseudoscaphirhynchus hermanni*

ACIPENSERINAE

- *Huso huso*
- *Huso dauricus*
- *Acipenser sturio*
- *Acipenser ruthenus*
- *Acipenser nacarii*
- *Acipenser fulvescens*
- *Acipenser gueldenstaedti*
- *Acipenser nudiventris*
- *Acipenser baeri*
- *Acipenser sinensis*
- *Acipenser dabryanus*
- *Acipenser multiscutatus*
- *Acipenser medirostris*
- *Acipenser transmontanus*
- *Acipenser oxyrhynchus*
- *Acipenser brevirostris*
- *Acipenser stellatus*

Din punct de vedere al cariotipului, acesta aproape cel mai complicat din seria vertebratelor, prezentând un număr mare de cromozomi, dintre care aproape jumătate sunt microsomi. În funcție de numărul cromozomilor ($2n$), sturionii pot fi divizați în două grupe:

1. Sturioni cu $2n \approx 120$ cromozomi:

- *Huso huso* $2n = 116 + 2$
- *Huso dauricus* $2n = 118 + 2$
- *Acipenser ruthenus* $2n = 118 + 2$
 $2n = 118 + 4$
- *Acipenser stellatus* $2n = 118 + 2$

Acipenser nudiventris $2n = 118 + 3$

$2n = 118 + 2$

Acipenser sturio $2n = 116 + 4$

2. Sturioni cu $2n \approx 120$ cromozomi:

- *Acipenser nacarii* $2n = 239 + 7$
- *Acipenser gueldenstaedti* $2n = 250 + 8$
- *Acipenser baeri* $2n = 249 + 5$
- *Acipenser schrencki* $2n = 240$

1.2. BIOECOLOGIA STURIONILOR DIN FAM. ACIPENSERIDAE

Toate speciile de sturioni se reproduc de mai multe ori în timpul vieții, debitul de apă (nivelul) și temperatura acestuia fiind factori determinanți. Indiferent de tipul ecologic al speciilor, reproducerea la sturioni are loc întotdeauna în mediu dulcicol, în general primăvara, la o temperatură medie a apei de 15°C. Substratul este de preferință reprezentat de pietriș și roci, adâncimea apei fiind în medie de 4 – 5 m, la un curent al apei de 1 ms⁻¹. Intervalul de timp dintre două reproduceri succesive este foarte variabil, dar în general este mai scurt la masculi decât la femele. Indicele gonosomatic crește la femelele de sturioni cu 20 – 30 % prin completarea vitelogenezei. Fecunditatea individuală este în funcție de mărimea corpului – de la câteva mii de icre la sturionii dulcicoli mici, până la câteva milioane în cazul morunului, a sturionului de Atlantic sau a sturionului alb. O fecunditate relativ mare este observată la speciile cu ritm de cerștere rapid în ape calde – 12 000 – 18 000 icre / kg greutate corporală la *A. stellatus* și *P. spathula*. Cu toate că fecunditatea este mare, sturionii prezintă icre de talie mare (2 – 5 mm în diametru), telocite, cu cantitate mare de substanță uscată (35 – 40%) și cu conținut foarte crescut de proteine (66 – 67%).

Sezonul și perioada de depunere a icrelor variază în funcție de specie și chiar de formele intraspecifice. De exemplu, păstruga și nisetrul sunt bine cunoscute a avea câteva ecotipuri bine definite din acest punct de vedere, ecotipuri care diferă în ceea ce privește sezonul de migrație și stadiul de dezvoltare a gonadelor.

Completarea unui ciclu gametogenetic depășește în general o perioadă de doi ani la femelele de sturioni. Trusov (1975) afirmă că o reproducere are loc, în funcție de specie, o dată la 2 – 8 ani (Tabelul 1). În mod ideal, aproximativ 10 – 20 % din stocul activ de reproducători din fiecare an este format din grupuri noi ceea ce conduce la crearea unei populații heterogene ca vârstă și ca talie, menținând diversitatea genetică a speciilor.

Tabelul nr. 1: Intervalul de timp dintre două reproduceri succesive în ani (după N. Patriche 2001)

Specia	Răspândire	Mascul	Femelă	Autori
<i>A. baeri</i>	Siberia	1 – 2	3 – 4	Kozhin, 1964
		2 – 4	3 – 6	Sokolov, 1965
<i>A. brevirostrum</i>	USA	3 – 8	3 – 8	Taubert, 1980 Dadswell și colab., 1980
<i>A. fulvescens</i>	Quebec	2 – 3	4 – 6	Magnin, 1966
	Lacul St. Louis	9 – 10	9 – 10	Goyette și colab., 1987
<i>A. gueldenstaedti</i>	Dunăre	-	> 6	Valsenko și colab., 1989
	Volga	2 – 3	5	Valsenko și colab., 1989
<i>A. oxyrhynchus</i>	USA	1 – 5	3 – 5	Smith, 1988
<i>A. ruthenus</i>	Dunăre	1	1	Manea, 1966
		-	1 – 2	Jankovic, 1958
<i>A. stellatus</i>	M. Caspică	3 – 4	3 – 4	Shubina și colab., 1989
<i>A. transmontanus</i>	Columbia	-	2 – 11	Cochnauer și colab., 1985
	Fraser	4 – 11	6 – 8	Cochnauer și colab., 1985
<i>H. huso</i>	M. Neagră și M. Caspică	3 – 4	3 – 4	Eladnize și colab., 1970
	M. de Azov	4 – 5	5 – 5,5	Makarov, 1970
<i>P. kaufamanni</i>	Amu – Darya		3 – 4	Makeeva și colab., 1964

Femelele de sturioni își depun icrele în râuri și fluvii, în funcție de viteza apei și de temperatura acesteia. Unele dintre specii se reproduc la adâncimi relativ mari, pe substrat pietros (morunul, nisetrul, sturionul alb), altele preferând ape mai puțin adânci (sturionul verde și sturionul de lac).

Dezvoltarea embrionară este rapidă și eclozarea apare în 5 – 10 zile după fertilizare la cea mai mare parte a speciilor de sturioni, iar în procesul de eclozare sunt consumate 20 – 24 % din calorii, restul fiind folosite în procesul de embriogeneză. Larvele recent eclozate de 8 – 12 mm continuă mecanismul de organogeneză folosind materialul existent în sacul vitelin, începând hrănirea la 9 – 14 zile după eclozare, când lungimea lor aproape că se dublează.

Metamorfoza (transformarea în stadiul de pui asemănător din punct de vedere morfologic stadiului de adult) apare la vârsta 20 – 30 zile după eclozare. Stadiile tinere (juvenilii) rămân în zonele inferioare ale râurilor sau fluviilor ori în delte pe perioade cuprinse între câteva luni și câțiva ani .

2. SPECIILE DE STURIONI CARE SE REPRODUC ÎN DUNĂRE

2.1. MORUNUL

Morunul este o specie potamotocă, gamodromă, răspândită în bazinele Mării Caspice, Mării Negre, Mării de Azov și Mării Adriatice. În Dunăre, urca mai sus de teritoriul românesc, până în Austria și Germania (Regensburg). Morunul urca, de asemenea, pe afluenții Dunării, inclusiv pe cursul inferior al Moravei, unde a fost capturat un exemplar cu o lungime totală de 2 m la Lanžhot (1916). În râul Váh, morunul urca până la Trnovec și foarte rar până la Trenčín. Această specie era de asemenea întâlnită în râul Žitava până la Nesvady, în Drava, în Tisa până la Trakany și pe râurile tributare acesteia: Zagyva, Criș și Mureș unde urca chiar și până la Hunedoara. În râul Sava, morunul a fost observat la Zagreb și pe tributarul Kupa. Această specie mai urca rar pe râurile Velika Morava și Olt.

În Marea Neagră adulții trăiesc în zona faciesului mălos, faseolenoid, la adâncimi de 50 – 100 m. Se hrănesc cu pești, crustacee, moluște și alge. Pentru reproducere, migrează în Dunăre primăvara la temperatura apei de 4 – 5°C și toamna. Masculii ating maturitatea sexuală la 12 – 14 ani, femelele la 15 – 16 ani, când au circa 2 m lungime și 80 kg; femelele depun 360 000 – 7 700 000 icre. În Dunăre, morunul se reproduce primăvara, la temperaturi ale apei de 6 – 17°C, în zone adânci, cu substrat format din pietre și bolovani.

După reproducere, adulții migrează în mare înotând foarte iute, la suprafața apei; puii se îndreaptă către mare în iunie – septembrie, înotând încet pe fundul apei, oprindu-se din când în când să se hrănească. În Dunăre, puii de morun se hrănesc cu crustacee (*Gammarus sp.*), larve de insecte și larve de pești, în timp ce la gurile fluviului se hrănesc, pe lângă pești mici, cu misidacee și paleominidae.

Este un pește carnivor, pe lângă crustacee consumând și pești: scrumbie, hamsii, etc. Carnea este gustoasă (6-7% grăsime), dar cea mai mare căutare o au icrele, fiind cele mai mari și având mare căutare pe piața externă. Specia este clasificată IUCN ca fiind critic amenințată (CR).

2.2. NISETRUL

Nisetrul este cea mai mare specie din Dunăre care aparține Genului Acipenser, având în trecut cea mai largă răspândire dintre speciile anadrome care se reproduc în fluviu. Specie ponto – caspică, potamotocă, gamodromă. Se găsește în Marea Caspică, Marea de Azov și Marea Neagră de unde,

pentru reproducere, urcă în râurile Volga, Ural, Cama, Terek, Sulac, Cura (M. Caspică), Don și Cuban (M. de Azov), Nipru, Nistru și Dunăre (M. Neagră).

Dimensiunile obișnuite sunt de 15 - 20 kilograme și 1,4-1,5 metri lungime, dar s-au prins și exemplare de peste 100 kilograme. Maturitatea sexuală este atinsă de masculi la 8 – 10 ani, în timp ce femelele o ating la 12 – 13 ani. Ca și pentru alte specii de sturioni se disting printre reproducători exemplare care migrează primăvara (februarie - mai) și exemplare care migrează toamna (august - octombrie). Reproducerea are loc primăvara ($T^{\circ}\text{apei} = 8 - 15^{\circ}\text{C}$) în anul migrației pentru exemplarele care migrează primăvara și în anul următor pentru cele care migrează toamna. Zonele de reproducere sunt situate în locuri cu adâncimi de 4 – 10 m, cu substrat alcătuit din pietriș și bolovani.

Este un pește carnivor, hrănindu-se cu moluște și pești mici (gingirică, șprot, hamsii). Carnea este apropiată ca gust de cea a cegii (16 % grăsime) și se consumă proaspătă sau sub formă de conserve. Icrele sunt deosebit de gustoase, existând o cerere foarte mare pe piața occidentală. Specia este clasificată IUCN ca fiind critic amenințată (CR).

2.3. PĂSTRUGA

Păstruga este o specie potamotocă, gamodromă, ponto-caspică și a căpătat numele de „stellatus” datorită faptului că scuturile prezente pe tegument au formă de stele (*Stellatus* = în lb. latină înseamnă acoperit cu stele). Arealul speciei este alcătuit în mare parte din M. Neagră și M. Caspică, de unde urcă în fluvii pentru reproducere. Pe Dunăre s-au înregistrat indivizi care au migrat până la Komarno, la Bratislava, și sectorul austriac al Dunării, ocazional ajungând în Bavaria – lângă Straubing și pe râul Isar.

În timpul migrație de reproducere, păstruga intră și în râurile tributare ale Dunării inferioare, cum sunt: Prut, Siret, Olt și Jiu (Antipa 1909); este întâlnită de asemenea în Tisa (până la Tokaj) și în cursurile inferioare ale râurilor Drava și Sava.

Dimensiunile obișnuite sunt de 6 – 8 kilograme și 100– 150 cm, dar pot depăși 50 kilograme și 2 metri lungime. Maturitatea sexuală este atinsă la 7 – 9 ani în cazul masculilor și la 9-11 ani în cazul femelelor. Migrația are loc atât în primăvară cât și toamna, confirmând și la păstrugă existența celor două forme – de primăvară și de iarnă. Zonele de reproducere au ca substrat pietriș, cu adâncimi cuprinse între 3 – 8 m. Hrana puilor de păstrugă este constituită din larve de chironomide, trichoptere, ephemeroptere și crustacei. Adulții consumă pești mici și crustacee (Lazu et al 2008).

Păstruga este un pește deosebit de valoros, deoarece pe lângă carne, o importanță deosebită o au icrele negre. Specia este clasificată IUCN ca fiind critic amenințată (CR).

2.4. CEGA

Cega este o specie de apă dulce, holobiotică, euro – siberiană, cu arealul european limitat la bazinele Pontic și Caspic. Datorită sensibilității ei la poluare și la conținutul de oxigen din apă, această specie este un excelent indicator al calității apei.

Are arealul cel mai răspândit dintre sturioni și se găsește în Dunăre, Nistru, Bug și Nipru (Bazinul M. Negre), Volga, Cama, Terek, etc. (Bazinul M. Caspice), în fluviile și râurile nord – siberiene: Dvina de Nord, Dvina de Vest, Mezen, Neman, Peciora, Suia, Obi, Irtâș, Enisei și în bazinele lacurilor Ladoga și Onega.

În Dunăre, cega este des întâlnită în Dunărea inferioară și afluenți (Drava, Tisa, Mureș, Someș, Jiu, Argeș și Prut), regulat în amonte până la Viena și frecvent până la Linz, Pasau și Regensburg, semnalându-se indivizi ce au migrat până la Ulm. La noi în țară zonele cele mai abundente sunt: Periprava – Chilia Veche, Cotul Pisicii – Galați – Brăila – Hârșova, brațul Borcea, Lom – Calafat, Orșova – Moldova Veche.

Maturitatea sexuală este atinsă de masculi la 3 – 7 ani (obișnuit 4 – 5 ani), iar de femele la 5 – 12 ani (obișnuit 7 – 9 ani). Femelele tinere se reproduc în fiecare an, cele mai în vârstă din 2 în 2 ani. Reproducerea naturala are loc de obicei în perioada martie – mai (în același timp cu morunul), când temperatura apei este de 6 – 18°C, în zone cu pietriș sau în gropi adânci.

Carnea este cea mai gustoasă dintre toate speciile de sturioni și se consumă mai ales proaspătă, dar poate fi găsită și sub formă afumată ori sărată. Icrele sunt mici ca dimensiune și se consumă îndeosebi pe piața internă. Specia este clasificată IUCN ca fiind vulnerabilă (VU).

2.5. VIZA

Specie potamotocă, gamodromă, nord ponto- caspo aralică, întâlnită mai frecvent în bazinele Mărilor Caspică și Aral. În Marea Aral a fost singura specie de sturion până în anul 1933, când a început popularea cu păstrugă din M. Caspică.

Viza este întâlnită sub două forme: anadromă și că populație rezidentă, dar în Dunăre este întâlnită doar a două formă. Specia era întâlnită frecvent în Dunărea inferioară (ocasional în Delta dunării) și în Dunărea mijlocie, până la Bratislava și doar excepțional migra în Austria.

Viza nu a fost niciodată abundentă în Dunărea inferioară, iar în ultimii ani se capturează doar exemplare izolate (1 – 2 indivizi / an) în România și Bulgaria. Specia a dispărut deja din sectoarele austriac și slovac ale Dunării, iar în sectorul unguresc este extrem de rară. Cel mai mare exemplar capturat în Ungaria a avut 170 cm lungime, cântărea 32 kg și a fost prins la Ercs în 1932.

Masculii ating maturitatea la 6 – 9 ani, iar femelele la 12 – 14 ani. Reproducerea are loc la 10 – 12°C, pe bancuri de nisip și pietriș, unde curentul este puternic. Se reproduce o dată la 2 -3 ani.

Hrana este constituită în principal din larve de insecte, moluște și crustacee. Specia este clasificată IUCN ca fiind critic amenințată (CR).

2.6. ȘIPUL

Este o specie potamotocă, gamodromă, răspândită în trecut pe întreg litoralul Atlantic al europei, în Marea Baltică, M. Nordului, M. Mediterană, M. Adriatică și M. Neagră, de unde urca în multe din fluviile tributare. În Marea Neagră a fost descris de Gunther (1868), Berg (1911) și Antipa (1934) care afirmă că această specie nu ar migra în Dunăre, ci s-ar reproduce pe bancurile de nisip din Marea Neagră. În ultimele decenii specia a dispărut practic din foarte multe bazine (inclusiv din Dunăre), iar în momentul de față, șipul care se reproducea în fluviu este considerat a fi o specie extinctă (EX).

Botul este alungit și triunghiular, rotunjit la vârf, buza inferioară este întreruptă, iar cea superioară este subțire. Coloritul șipului este galben – cafeniu pe spate și alb – gălbui sau ușor argintiu pe abdomen. Corpul este de formă alungită, rostrul este ascuțit și alungit, cu extremitatea ușor ridicată în sus, având lungimea atingând 53 – 66% din cea a corpului.

Specia este clasificată IUCN ca fiind extinctă / dispărută din apele Dunării (EX).

3. SCURT ISTORIC PRIVIND EVOLUȚIA CERCETĂRILOR REFERITOARE LA PREZENȚA ȘI MIGRAȚIA PUILOR DE STURIONI

3.1. CERCETĂRI EFECTUATE ÎN LUME

Problematika determinării complexe a comportamentului larvelor și puilor de sturioni a fost relativ recent abordată, dat fiind faptul că administrarea stocurilor de sturioni, deja aflate în diferite stadii de periclitate, necesită cunoașterea fiecărui stadiu de viață.

Folosindu-se cunoștințele recent dobândite prin studiul comportamentului stadiilor timpurii de viață (STV) la sturionul cu bot scurt (*A. brevirostrum*) din Connecticut River - SUA s-au determinat locurile de reproducere și de cele de iernare a juvenililor în primul an de viață (Henyey 2002). În paralel, s-a studiat și sturionul de Atlantic (*A. oxyrinchus*) ce se reproduce în râul Hudson – SUA, obținându-se informații despre comportamentul de migrație înnăscut al embrionilor liberi și al larvelor de până la 65 zile. Astfel, pentru această perioadă s-au determinat preferințele pentru lumină, pentru natura și culoarea substratului, distanța la care se ridică în masa apei (înotul pe verticală) precum și migrația (înotul pe

orizontală). S-a observat că ambele specii manifestă un fototactism negativ, preferă să se ascundă în substrat, după care încep să înoate vertical, în masa apei, pentru a migra în aval, odată cu curentul. Deosebirea dintre cele două specii constă în perioada cat stau ascunse în substrat (16 zile sturionul cu boul scurt și 8 zile sturionul de Atlantic) și în durata primei migrații, până se opresc la locurile de hrănire (2 zile la primul, 12 zile la al doilea).

Pornind de la experiența studiului acestor specii, s-a determinat și comportamentul altor specii de sturioni în stadiile timpurii de viață:

- sturionul chinezesc (*A. sinensis*) ce se reproduce în râul Yangtze – China;
- nisetrul (*A. gueldenstaedti*) din Volga – Rusia;
- sturionul palid (*Scaphirynchus albus*) din râul Missouri – SUA;
- sturionul verde (*A. medirostris*) din râul Klamath – SUA;
- kaluga (*Huso dauricus*) și sturionul de Amur (*A. schrenckii*) din râul Amur – China;
- sturionul lui Dabry (*A. dabryanus*) din râul Yangtze – China;

În Germania, în cadrul Programele de repopulare a Marii Baltice cu pui de sturion de Atlantic (*A. Oxyrinchus*), au fost inițiate cercetări care să eviudențieze comportamentul STV ale acestei specii față de substratul Odrei și al afluenților acesteia. Pentru aceasta s-au efectuat experimente în două tipuri de bazine: unul care avea 3 zone (nisip, prundiș și fără substrat) și unul care avea doar o singura zonă. Folosirea prundișului grosier a indicat faptul că STV ale sturionului de Atlantic au preferință pentru acest tip de substrat, care oferă protecție împotriva prădătorilor. Embrionii liberi crescuți pe zone netede sau pe nisip si-au epuizat sacul vitelin mai repede, în ambele cazuri trecerea la hrănirea exogenă având loc cu o zi înaintea celor crescuți în zonele cu substrat grosier (pietriș).

În 2007 a fost inițiat un studiu al cărui scop era obținerea de informații privind aspecte ale migrației și ale selectivității hranei naturale la *A. oxyrinchus*.

Tot în anul 2007 s-au efectuat cercetări cu pui de *A. oxyrinchus* marcați cu mărci radio în vederea studierii comportamentului de migrație și al preferintelor pentru substrat. Puii au fost produși pe cale artificială și lansați în râul Drwęca, tribut ar Vistulei (Polonia). S-a observat astfel că puii migrau în aval doar noaptea, distanța maximă parcursă și înregistrată fiind de 64 km / zi.

3.2. CERCETĂRI EFECTUATE ÎN ROMÂNIA

În țara noastră, cercetările legate de prezența și migrația puilor de sturioni din Dunăre au destul de puține. Primele informații legate de acest aspect sunt furnizate de Grigore Antipa care specifică faptul că puii migrează spre mare, rămânând uneori în primul an în zona gurilor Dunării.

În perioada 1953 - 1955, în cadrul unui studiu privind biologia sturionilor marini, Vasile Leonte studiază sistematic prezența puilor în Dunăre, precizează că la începutul lunii mai, pe brațul Sf. Gheorghe, se semnalează pui de morun cu lungimi de 3 – 4 cm. Continuarea studiului și în anul 1957 a adus noi informații privind zonele de aglomerare ale larvelor și puilor de sturioni.

În anul 1979, în cadrul unui studiu în vederea stabilirii unei tehnologii privind creșterea artificială a morunului, Leonov efectuează cercetări privind prezența larvelor și a puilor din Dunăre. Astfel, cu ajutorul unor capcane de pescuit în care s-au capturat 4 exemplare de pui (Km. 85), el estimează că numărul de pui care au migrat către mare în perioada 15.07.1979 – 30.09.1979 a fost de cca. 2.400 indivizi.

În perioada 1994 – 1997, Grupul de Cercetare a Sturionilor (GCS) din cadrul INDD Tulcea, a desfășurat cercetări care să aducă noi informații privind prezența și locurile de cantonare a puilor în fluviu (Suciu 1998; 2002; 2005). Astfel, s-au capturat pui de sturioni în trei zone:

- în Dunăre, Km. 317 – 319 (mal stâng) și Km. 310 – 310,5 (mal drept);
- pe br. Sf. Gheorghe, la Km. 61 – 62;
- pe br. Sf. Gheorghe, la Km 22,9 – 23,3. .

Mai recent, cercetările GCS s-au axat pe monitorizarea reproducerii anuale a sturionilor în Dunăre și a comportamentului de grup al puilor de morun (Paraschiv 2005; 2010). Astfel, utilizând metoda Jolly – Seber, s-a putut estima numărul de pui de morun prezenți la un moment dat în zona de monitorizare din Dunăre de la Km. 123.

În anul 2011, GCS a inițiat în colaborare cu parteneri din Norvegia, un proiect care avea printre altele, o componentă de biologie a speciei morun. În această fază s-a studiat comportamentul de migrație al puilor de morun născuți în Dunăre în anul 2010 și marcați cu emițătoare acustice. S-a putut demonstra astfel că puii de morun au un puternic comportament de grup, că brațul Sf. Gheorghe este principala rută de migrație spre mare și că zona de hrănire de la Km. 123 este ultimul lor popas în Dunăre, înainte de a ajunge la M. Neagră.

4. STAREA ACTUALĂ A POPULAȚIILOR DE STURIONI CARE SE REPRODUC ÎN DUNĂRE

4.1. GRADUL DE PERICLITARE AL STURIONILOR CE SE REPRODUC ÎN DUNĂRE

Datorită supra-pescuitului în perioada 1990 – 2000, a reducerii unor habitate esențiale de reproducere și hrănire a puilor prin bararea Dunării la Porțile de Fier și degradării calității mediului lor de viață din Dunăre și mare, toate speciile de sturionii din Dunărea inferioară sunt considerate amenințate.

Având în vedere toate aceste aspecte și ținând seama de valoarea lor deosebită și sensibilitatea acestora la modificările habitatelor naturale, era clară nevoia instituirii unor măsuri care să permită conservarea și protecția acestor populații aflate în pragul colapsului:

- Includerea în anul 1998, de către Convenția Internațională privind Comerțul cu Specii de Plante și Animale Sălbatiche Amenințate (CITES), a tuturor speciilor de sturioni în anexele I (2 specii) și II (24 de specii).
- A doua Reuniune Regională CITES a țărilor din N-V Mării Negre și Dunărea inferioară care pescuiesc sturioni, desfășurată în Noiembrie 2003 la Tulcea, a reconfirmat managementul adaptativ ca singura cale de administrare posibilă în situația necunoașterii stocurilor de sturioni din Marea Neagră. Aceasta presupune adoptarea de către țările interesate, de comun acord, a unor cote de captură precauționare și ajustarea lor anuală, în funcție de efectele pe care aceste cote le produc asupra populațiilor care vin să se reproducă în Dunăre.
- La a III-a Reuniune CITES desfășurată la Sărulești pe 21 – 22 iunie 2006 în prezența experților din toate țările care administrează sturionii din Dunăre, s-a avut în vedere și cooperarea regională privind monitorizarea puilor de sturioni născuți natural în fluviu sau a celor obținuți prin reproducere artificială și lansați ulterior, în cadrul Programelor naționale de populare de susținere.
- Pe data de 4.05.2006 Ministerul Agriculturii, Pădurilor și Dezvoltării Rurale și Ministerul Mediului Gospodăririi Apelor și au emis un Ordin Comun privind conservarea populațiilor de sturioni și sprijinirea acvaculturii.

Printre altele, Ordinul prevede interzicerea pescuitului comercial al sturionilor pe o perioadă de 10 ani, măsuri de populare de susținere a populațiilor de sturioni sălbatici din Dunăre cu pui produși artificial, precum și măsuri suplimentare în ceea ce privește monitorizarea reproducerii sturionilor în fluviu.

- La reuniunea IUCN de la Wuhan (23-24 octombrie 2009), în cadrul workshopului privind gradul de periclitate al speciilor de sturioni la nivel mondial, după analiza tuturor criteriilor și analiza capturilor, s-a decis ca toate speciile de sturioni anadromi care se reproduc în Dunăre (aflate deja în lista roșie a Uniunii Internaționale pentru Conservarea Naturii – IUCN), să fie declarate ca fiind amenințate critic (Tab. 2).

Uniunea Internațională pentru Conservarea Naturii – IUCN a fost fondată în octombrie 1948 sub numele de Uniunea Internațională pentru Protecția Naturii (IUPN), având rolul de a ajuta toate părțile implicate în găsirea unor soluții la problemele legate de mediu și de schimbările climatice.

Tabelul nr. 2 Gradele IUCN de periclitate a sturionilor care se reproduc în Dunăre

Nr. crt.	Specia	Criteriul IUCN anterior
1.	<i>Huso huso</i>	CR (A2d + 3d)
2.	<i>A. gueldenstaedti</i>	CR (A2d + 3d)
3.	<i>A. stellatus</i>	CR (A2d + 3d)
4.	<i>A. ruthenus</i>	VU (A2de)
5.	<i>A. nudiventris</i>	CR (A2d + 3d)
6.	<i>A. sturio</i>	EX

4.2. SITUAȚIA REPRODUCĂTORILOR

Măsurile de conservare a sturionilor sălbatici instituite prin Ordinul comun MADR / MMGA au fost determinate de starea critică a populațiilor care se reproduc în Dunăre, în urma a 10 ani de pescuit intens / nelimitat / necontrolat din perioada 1991 - 2000, reflectată în:

- (i) structura de vârste a cohortelor anuale de reproducători în perioada 2003 – 2005;
- (ii) diminuarea progresivă a capturilor anuale de sturioni la noi în țară de la 37,5 t în anul 2002 la 11,88 t în anul 2005;
- (iii) atingerea de către specia nisetru a pragului de extincție prin efect Allee ca urmare a reducerii numărului de exemplare adulte care migrau în fluviu pentru reproducere diminuarea progresivă și lipsa recrutării din reproducerea naturală la specia nisetru (Suciu și colab. 2004b; 2004c).

Analiza anuală a stării stocurilor de sturioni s-a făcut având în vedere două tipuri de date: informații dependente de pescării (**Fig. 2 și 3**), reprezentate de capturile raportate până în anul 2005 și cele independente de pescării (structura de vârste a cohortelor de sturioni care intrau în Dunăre pentru reproducere și succesul reproducerii naturale a acestora.

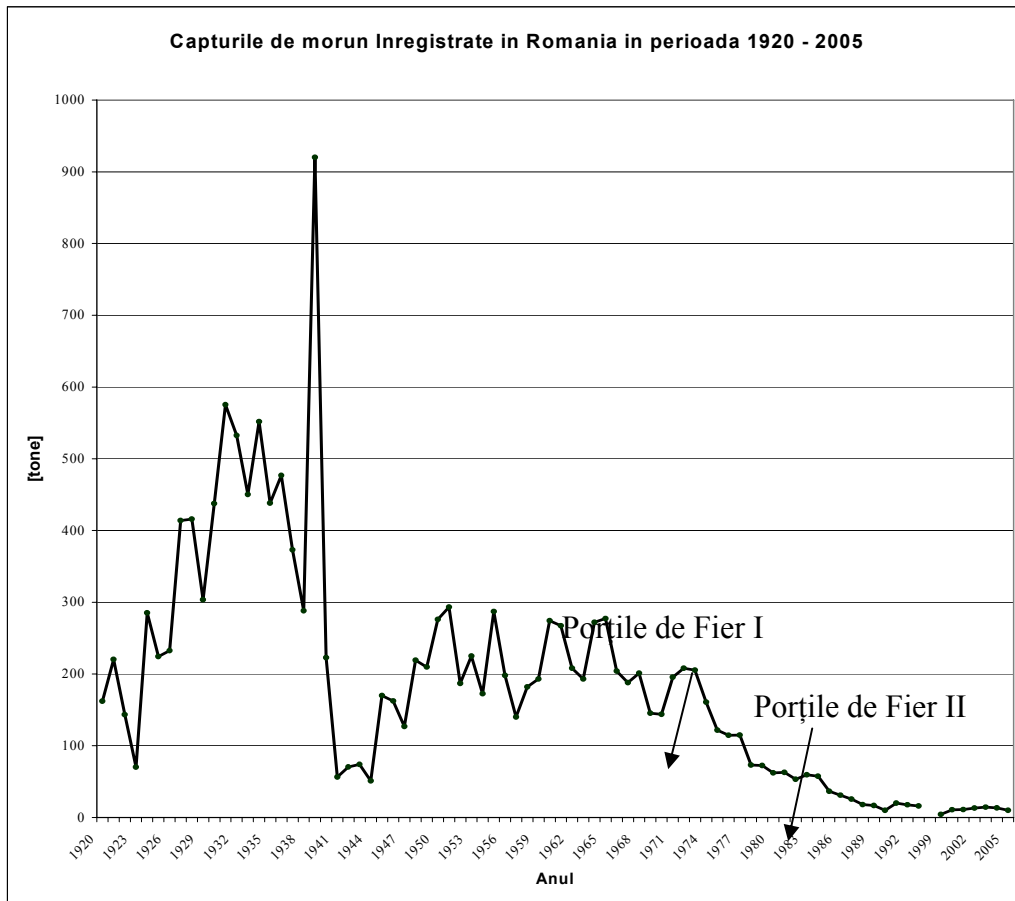


Fig. 2: Capturile de morun înregistrate în România în perioada 1920 – 2005

Se observă clar că efectele cumulate ale pescuitului intens și ale barării Dunării la Porțile de Fier I și II (care au redus aproape la jumătate arealul de reproducere a sturionilor în Dunăre) au dus la scăderea dramatică a capturilor de morun în România.

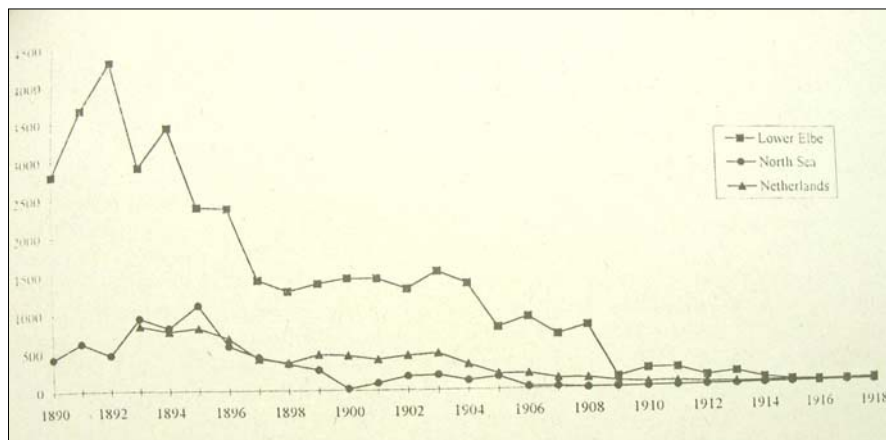


Fig. 3: Capturile de șip înregistrate în Elba inferioară în perioada 1890 – 1918

Analizând capturile raportate în perioada 1920 – 2005, se observă declinul accentuat al populației de nisetru al cărei genofond și supraviețuire este asigurat în cea mai mare parte de indivizi bătrâni.

Fenomenul este identic cu cel care a dus în doar 10 ani la dispariția șipului în Elba inferioară, unde graficul capturilor înregistrate este similar cu cel de la morunul și nisetru din Dunăre.

Structura claselor de vârstă (fig. 4) - bazată pe analiza secțiunilor radiilor dure din înotătoarea dorsală, de la pești capturați prin pescuit comercial până la data intrării în vigoare a Ordinului Comun privind conservarea populațiilor de sturioni - este unul dintre indicatorii important care caracterizează structura unei populații.

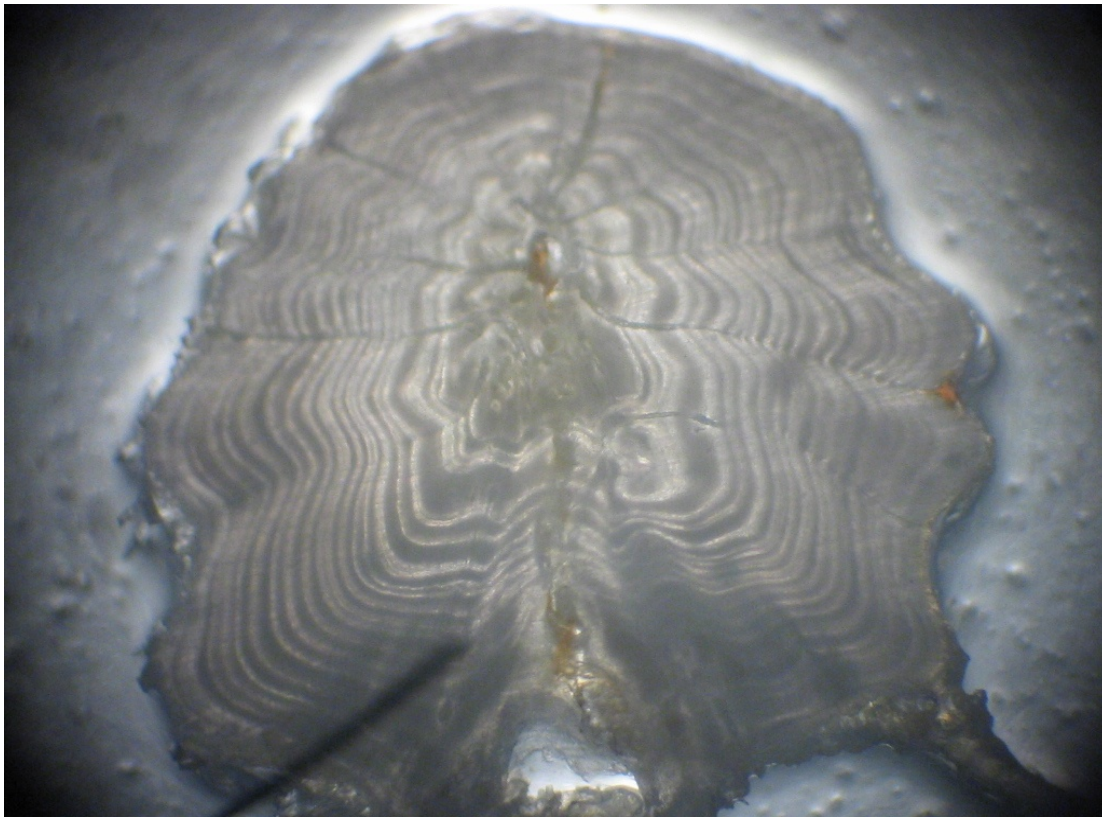


Figura 4: Secțiune a radiei unui mascul de *A. stellatus* în vârstă de 18 ani

Monitorizarea structurii de vârste a cohortelor de sturioni care au intrat în Dunăre pentru reproducere în anii 2003 – 2006 a arătat că ele erau constituite preponderent din pești la a doua, a treia reproducere (și chiar mai bătrâni), numărul sturionilor care veneau să se reproducă pentru prima dată (care în populațiile sănătoase ar trebui să constituie majoritatea reproducătorilor) fiind redus sau lipsind în totalitate, cum este cazul la nisetru. Această distribuție a vârstelor caracterizează populațiile relicte aflate aproape de extincție.

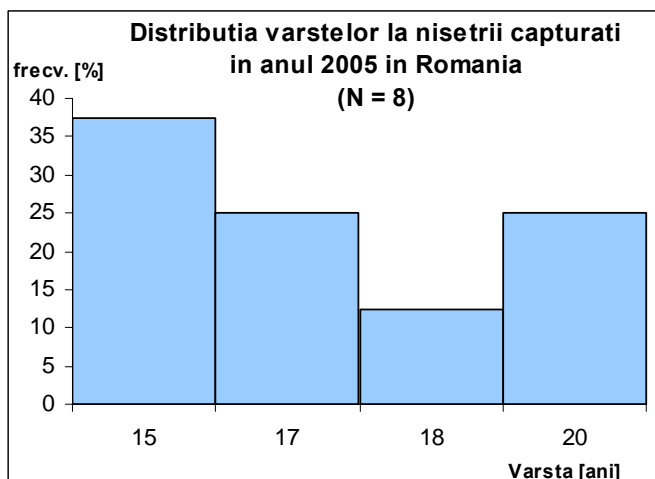


Figura 5 Distribuția vârstelor la nisetii capturați în anul 2005 în România

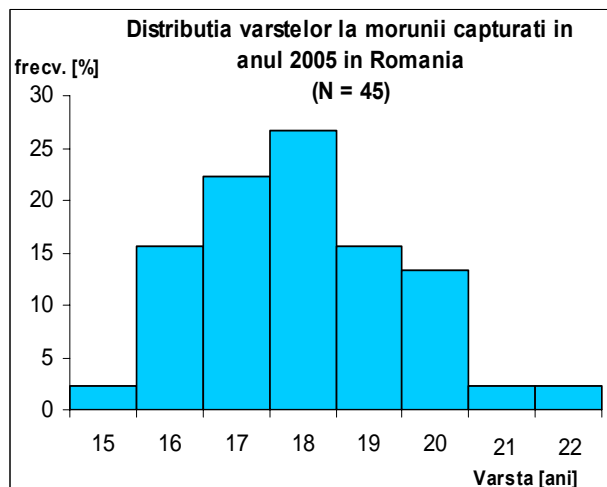


Figura 6: Distribuția vârstelor morunilor capturați în anul 2005 în România

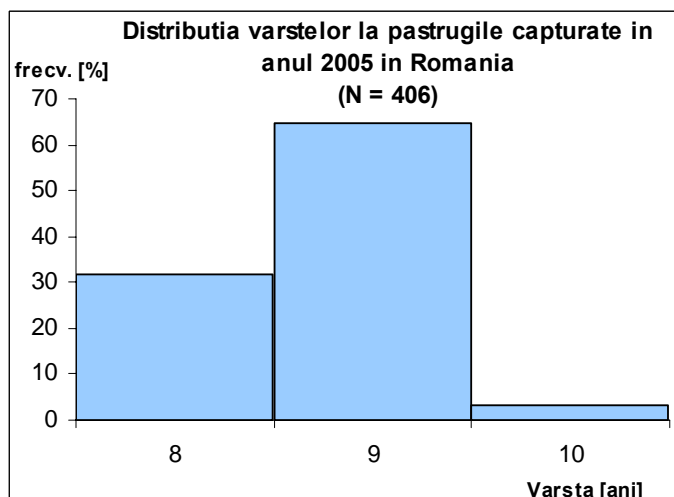


Figura 7: Distribuția vârstelor păstrugilor capturate în anul 2005 în România

În 2005 distribuția vârstelor reproducătorilor de moruni prezintă o tendință oarecum normală, dar chiar și așa, numărul peștilor aflați la prima reproducere rămâne foarte mic (sub 5 %). Este de remarcat că aproape toți reproducătorii sunt născuți înainte de anii '90, în perioada când în România încă exista un pescuit rațional.

4.3. PROGRAMUL NAȚIONAL DE POPULARE DE SUSȚINERE A DUNĂRII CU PUI DIN SPECIILE AMENINȚATE

Pentru conservarea și utilizarea durabilă a populațiilor de sturioni sălbatici care se reproduc în Dunăre, Ministerul Mediului și Ministerul Agriculturii au emis Ordinul comun 330 / 262 publicat în Monitorul Oficial la României Partea I nr. 385 / 4 mai 2006, care prevede:

“Art. 4 – (1) Autoritatea publică centrală pentru protecția mediului și gospodărirea apelor și autoritatea publică centrală pentru agricultură, păduri și dezvoltare rurală adoptă la propunerea Autorității Științifice CITES pentru Acipenseriforme și a Agenției Naționale pentru Pescuit și Acvacultură, programe de repopulare și / sau de populare de susținere cu puiet de sturioni din speciile prevăzute la art. 1 alin.(2), a căror reproducere, în mediul natural, este deficitară.

(2) Principalul obiectiv ale programelor de repopulare și / sau de populare de susținere cu puiet de sturioni este asigurarea conservării populațiilor de sturioni și menținerii diversității genetice a acestora prin stabilirea numărului de exemplare vii, a modului de capturare și utilizare a reproducătorilor vii de sturioni, a metodelor de reproducere artificială, a modului de înregistrare și marcarea reproducătorilor și puietului de sturioni pentru repopulare și /sau populare de susținere.”

Măsurile de conservare instituite prin acest Ordin comun sunt menite să ducă la redeschiderea după 8 – 10 ani a pescuitului comercial la aceste specii, ocupație tradițională a unor importante comunități de pescari din deltă și de pe cursul Dunării.

Pentru a atinge acest scop, Programul anual de Populare de Susținere a Dunării (PPSD) cu pui de sturioni obținuți prin reproducere și creștere în condiții artificiale trebuie să suplimenteze generațiile anului respectiv la speciile de sturioni la care reproducerea naturală a fost deficitară.

Datele de monitorizare a rezultatului reproducerii naturale și de abundență a puilor născuți anual în Dunăre servesc pentru determinarea speciilor la care este nevoie de populare de susținere a generației anului respectiv. Totodată comparația dintre nivelul reproducerii naturale / recrutării diferitelor specii de sturioni constituie baza pentru ierarhizarea numărului de pui din fiecare specie cu care trebuie populată Dunărea în anul respectiv. Pentru a eficientiza și a crea o un cadru stabil pentru implementarea PPSD, Autoritatea Științifică CITES pentru Acipenseriforme (INCDD Tulcea) a elaborat un Programul cadru pentru populare de susținere a Dunării cu pui de sturioni din specii amenințate care să aibă în vedere toate acțiunile și elementele necesare:

- Capturarea reproducătorilor
- Producerea puilor
- Creșterea puilor

- Marcarea puilor
- Achiziția puilor
- Recepția și transportul puilor la locurile de lansare
- Locurile de lansare a puilor în Dunăre
- Monitorizarea supraviețuirii puilor populați în Dunăre

La recepția puilor, cu ocazia populării lor în Dunăre, trebuie să existe / să se predea comisiei de recepție o evidență detaliată (Tab.3) a marcării individuale a puilor pe loturi crescute separat.

Tabelul nr. 3: Exemplu de evidență a puilor marcați din loturile achiziționate pentru popularea Dunării

Nr. lotului	Specia	Mărcile PIT ale părinților lotului de pui	Numărul de pui din lot	GT medie (50 ex.) [g]	LT medie (50 ex.) [cm]	Mărcile CWT
1	Nisetru	F1 : 000004612838 M1: 000004613932	9 300	11,8	13,2	23.68.10.01745 – 23.68.10.19634
2	Nisetru	F1 : 000004612838 M2: 000004610568	11 700	12,2	14,1	23.68.12.00017 – 23.68.12.19945
3	Nisetru	F1 : 000004612838 M3: 000004666564	13 000	13,4	15,7	23.68.08.00042 – 23.68.08.19998

5. DATE CU PRIVIRE LA ETOLOGIA STURIONILOR ÎN STADIILE TIMPURII DE VIAȚĂ

5.1. STUDIUL COMPORTAMENTULUI STADIILOR TIMPURII DE VIAȚĂ ALE PĂSTRUGII

5.1.1. MATERIAL ȘI METODE

Materialul biologic: Embrionii liberi și larvele de sturioni ce vor fi folosite în experimente vor fi furnizate de Stația de reproducere și creștere a sturionilor de la Isaccea, a Kaviar House SRL– Filiala Tulcea.

Instalațiile experimentale și amplasarea lor: Pentru studiul migrației (deplasărilor pe orizontală) s-a folosit un jgheab oval din PAS (**Fig. 8**) confecționat de cooperativa Brateșul – Galați, după

indicațiile Dr. Boyd Kynard. Camera video NTSC (sistemul american de televiziune) tip Dage, videorecorderul NTSC Panasonic profesional programabil și programatorul de timp Omron au fost primite în luna aprilie 2005, ca donație de la Dr. Boyd Kynard / USGS. Lungimea jgheabului era de 7,4 m, lățimea de 30 cm iar adâncimea apei de 20 cm. Mișcarea apei a avut o viteză constantă (4.95 cm / sec) și a fost asigurată de o pompă submersibilă de 60 W. Viteza de curgere a apei a fost determinată cu ajutorul unui curentmetru electronic de tip FlowMate, iar conținutul de oxigen al apei cu ajutorul unui multimetru electronic ISY.

Doi cilindri verticali a fost folosiți pentru studiul înălțimii de înot în coloana de apă (a deplasărilor pe verticală), unul construit de noi, iar celalalt achiziționat din SUA. Pentru rotirea controlată a apei în cilindru s-a folosit un motor electric special și o unitatea Leeson de comandă / reglare a turației motorului, donate de Dr. Boyd Kynard / USGS. Cilindrul construit de noi (**Fig. 9**) avea înălțimea de 150 cm și diametrul de 15 cm, iar cel achiziționat ulterior din SUA, 300 cm înălțime și 60 cm diametru.

Acvariile speciale pentru studiul comportamentului față de lumină și față de culoarea fundului apei (**Fig. 10**) au fost construite din sticlă de 5 mm. Dimensiunile sunt de 50 x 30 x 30 cm. Condițiile de lumină în diferitele zone din apa acvariilor au fost realizate prin acoperirea pereților cu folie de culoare neagră, respectiv albă și iluminarea cu un tub de neon de 36 W fixat la 20 cm deasupra acvariilor. Iluminarea a fost măsurată cu un luxmetru tip IAUC București.

Toate datele au fost prelucrate statistic și reprezentate grafic cu ajutorul programului Microsoft Office 2003 (Excel).

5.1.2. MODUL DE LUCRU

a) Migrația: În jgheabul oval au fost introduși 15 embrioni liberi de sturioni imediat după ce au eclozat. Comportamentul lor a fost înregistrat continuu timp de 5 min. / fiecare oră din zi și din noapte, folosind casete VHS cu durata de înregistrare PAL de 360 min. Datorită faptului că embrionii liberi, larvele și juvenilii de sturioni până la vârsta de 3 luni nu percep lumina infraroșie (IR) se poate folosi un mini-proiector IR care se aprinde automat la întuneric. Numărul embrionilor – larvelor a fost verificat zilnic dimineața și completat din Stație cu pești de aceeași vârstă din același lot, pentru a menține numărul constant (N=15).

Casetele au fost vizionate pe un casetofon care are posibilitatea de a citi înregistrări NTSC și au fost notate separat trecerile în aval și în amonte din timpul zilei (orele 6.00 – 21.00) și din timpul nopții (0.00 – 6.00 și 21.00 – 24.00).

Temperaturile apei de alimentare a jgheabului oval au fost înregistrate automat la intervale de o oră folosind un mini-logger programabil de temperatură, tip Vemco. S-a calculat și reprezentat grafic evoluția gradelor zile [UTC] - sistem de referință / de raportare a întregului experiment și ulterior de urmărire a dezvoltării STV rezultate din reproducere naturală în fluviu.

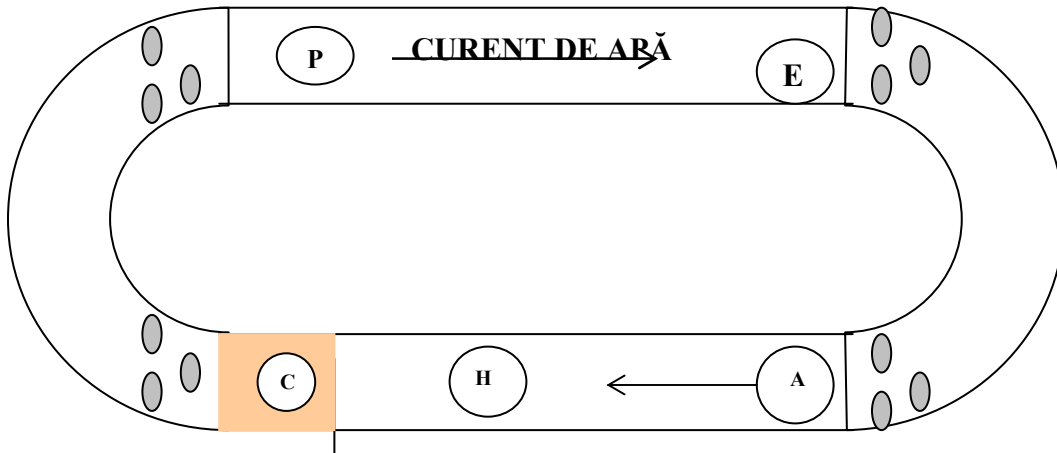


Fig. 8 Schema jgheabului experimental oval (lățimea = 30 cm, circumferința = 7,3 m; adâncimea apei = 20 cm) având câte 3 - 4 pietre ca adăpost la capetele fiecărei porțiuni drepte.

Legendă

P – pompă submersibilă; **E** – evacuare și preaplin instalat la 20 cm de la fundul apei, protejat cu o sita metalică cu ochi de 1,5 mm.; **A** – alimentare cu apă cu debit de 1 l / min; **H** – hrănitore automat, programabil; **C** – camera video cu iluminare automată în infraroșu pentru înregistrările din timpul nopții, amplasată deasupra unei zone din jgheab tapetată cu folie argintie.

Viteza medie a apei în jumătatea inferioară a coloanei de apă din jgheab era de 4,95 cm / sec (variind între 3 – 6 cm / sec).

b) Înotul în coloana de apă: Zilnic, s-a observat pe rând în cilindrul vertical comportamentul unui număr de 8 STV de păstrugă. Fiecare embrion / larvă a fost introdus printr-un furtun transparent la fundul cilindrului și apoi pornit motorul de antrenare a mișcării de rotație a apei, iar peștele a fost observat timp de 10 minute. Pentru studiu s-au notat și folosit înățămile succesive de înot în intervalul dintre minutele 9 – 10.

c) Preferința pentru lumină / culoarea substratului:

S-a observat și notat zilnic timp de 5 minute / la fiecare pește timpul (procentul %) cât stă în lumină și deasupra porțiunii de acvariu cu fund de culoare albă sau neagră, la un număr de 10 embrioni liberi / larve de sturioni, luate din Stație, din cada de creștere a lotului folosit pentru experiment. S-a observat și notat zilnic comportamentul embrionilor liberi / larvelor în jgheabul oval, în ceea ce privește

orientarea în curentul de apă și comportamentul de căutare a hranei planctonice, care vine din apa de alimentare (bazinul decantor al Stației) și care a fost suplimentată cu plancton colectat de noi cu ajutorul unui fileu planctonic cu ochi de 50 μm și cu nauplii de *Artemia salina*, cu care se hrănesc larvele din Stație. Începând din ziua a 11-a s-au distribuit viermi *Tubifex*, mărunțiți folosiți de asemenea pentru furajarea larvelor din Stație. Ulterior larvele și puii până la vârsta de 60 de zile au fost hrăniți cu furaje starter pentru sturioni folosind aparatul de hrănire programabil construit de noi.

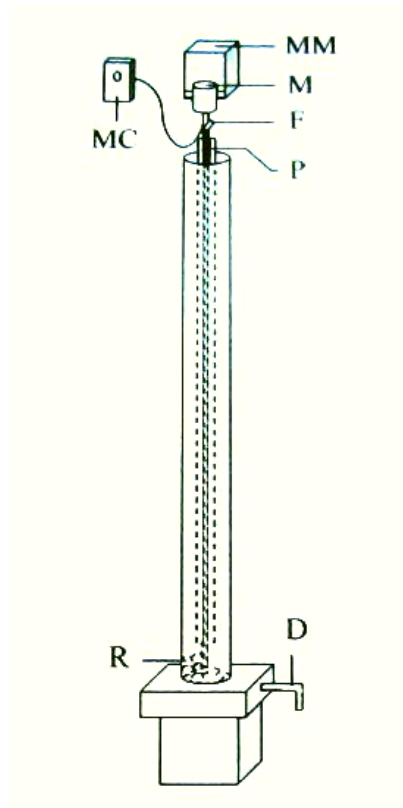


Fig. 9 Schema cilindrului experimental vertical (adâncimea apei = 150 cm; diametrul = 15 cm) folosit pentru determinarea înălțimii la care înoată STV ale sturionilor.

Legenda

M – motor; **MM** – suport pentru motor; **MC** – unitate de control a vitezei motorului; **F** – tubul de introducere a peștelui; **P** – ax cu 2 palete de 5 cm lățime; **R** – pietre pentru adăpost; **D**- tub de drenaj a apei și evacuare a peștelui. Axul rotativ cu palete creează un curent al apei cu o viteză de 2 cm / sec.

S-a observat și notat zilnic comportamentul embrionilor liberi / larvelor în jgheabul oval, în ceea ce privește orientarea în curentul de apă și comportamentul de căutare a hranei planctonice, care vine din apa de alimentare (bazinul decantor al Stației) și care a fost suplimentată cu plancton colectat de noi cu ajutorul unui fileu planctonic cu ochi de 50 μm și cu nauplii de *Artemia salina*, cu care se

hrănesc larvele din Stație. Începând din ziua a 11-a s-au distribuit viermi *Tubifex*, mărunțiți folosiți de asemenea pentru furajarea larvelor din Stație. Ulterior larvele și puii până la vârsta de 60 de zile au fost hrăniți cu furaje starter pentru sturioni folosind aparatul de hrănire programabil construit de noi.

S-au determinat și notat zilnic lungimea și greutatea a cinci embrioni liberi / larve și s-au fixat în formalină 4 % (12 ore) și apoi în etanol absolut (preparat definitiv) câte trei exemplare, pentru a fi folosite ca material de referință pentru recunoașterea vârstei larvelor pe care le capturăm în Dunăre.

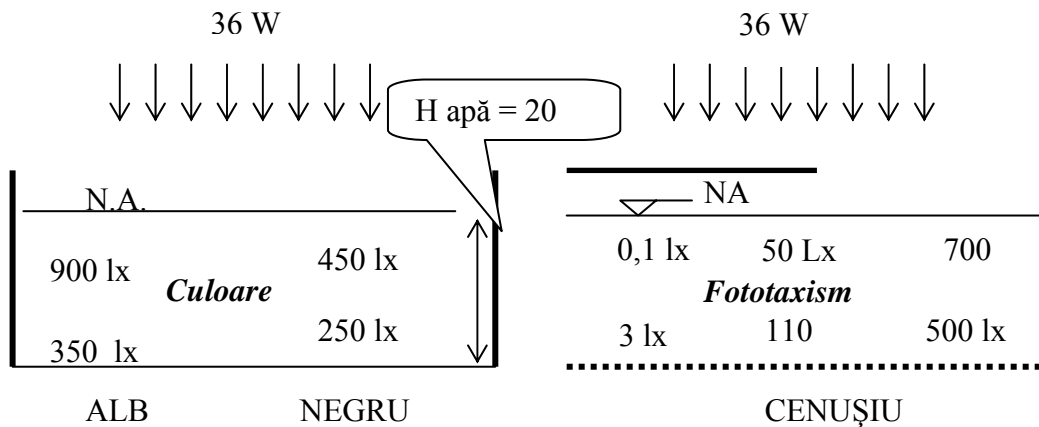


Fig. 10 Condițiile de lumină în acvariile experimentale folosite pentru studiul comportamentului STV ale sturionilor față de culoarea substratului și față de lumina din apă

5.1.3. INTERPRETAREA DATELOR OBTINUTE

Determinarea mecanismului care determină data reproducerii naturale a morunilor în Dunăre legat de suprapunerea ferestrei de lungime a zilei (între 14 – 15 ore de lumină / zi), cu cea de temperatura a apei (între 6 - 17 °C) și de cea de nivel (200 - 370 cm la Tulcea), în condițiile scăderii continue a apelor, au creat premise certe de a putea studia reproducerea naturală (perioada și locul de reproducere) folosind metoda retro-calculării, plecând de la larvele sau chiar embrionii liberi capturați cu filele pentru icre și larve, pe care le avem. Cheia pentru astfel de calcule retroactive constă în cunoașterea evoluției dezvoltării postembrionare și larvare prin raportarea ei la evoluția temperaturilor apei Dunării, exprimată în Unități de Temperatură Cumulată (UTC) sau, după terminologia română veche, în “grade - zile”.

Migrația STV în jghebul oval a început imediat după transferul lor din Stație și a continuat pe toată durata experimentului (45 zile). Maximul de treceri active în aval din primele cinci zile de viață a fost înregistrat pe timpul zilei în ziua a 7-a iar în timpul nopții în ziua a 9-a

A. Migratia

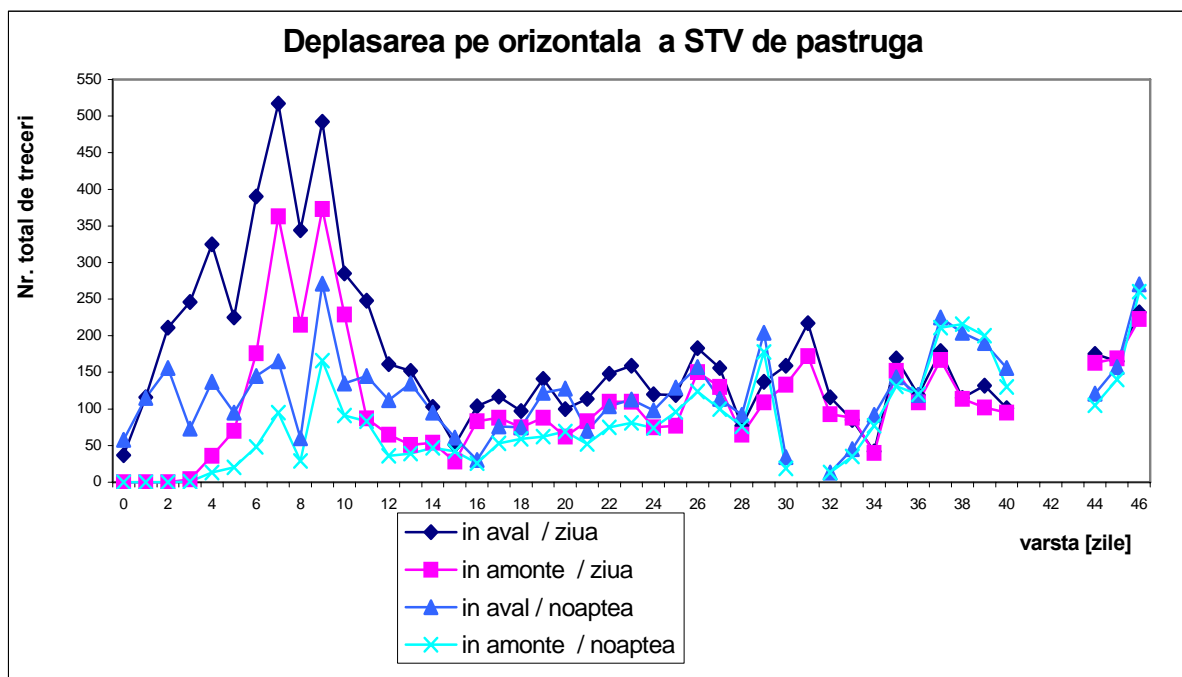


Fig. 11: Deplasarea pe orizontală (migrația) a STV de păstrugă

În ziua a 4 –a, la 67,67 unități de temperatură cumulată (UTC), larvele timpurii au început să migreze în timpul zilei împotriva curentului și tot în ziua a 4-a au început să migreze în amonte, împotriva curentului și noaptea, începând să caute activ hrană planctonică, fapt confirmat și prin observațiile noastre vizuale. Acesta este momentul începerii hrănirii exogene. Ele este marcat și de o descreștere importantă a numărului trecerilor în aval atât pe timpul zilei cât și al nopții.

O dată cu creșterea în lungime și greutate ca urmare a trecerii la hrănirea exogenă, migrația larvelor se accelerează. În ziua a 7 –a trecerile în amonte, ziua, sunt aproape egale cu trecerile în aval și amonte, noaptea, marcând trecerea în ziua a 8-a la o fază avansată de comportament de hrănire exogenă. La data de 28 mai (ziua a 11-a), migrația larvelor începe să scadă ele trecând treptat la hrănire cu faună de fund (viermi *Tubifex* mărunțiți), fiind în acest timp mai puțin active. Această situație se menține relativ neschimbată până la vârsta de 29 de zile, iar în ziua a 30-a se observă o scădere a activității din timpul nopții, atât în aval cât și în amonte.

Continuând cu ziua a 34-a, migrația începe să se uniformizeze ziua / noapte, atât în aval cât și în amonte, având valori apropiate.

B. Înotul în coloana de apă

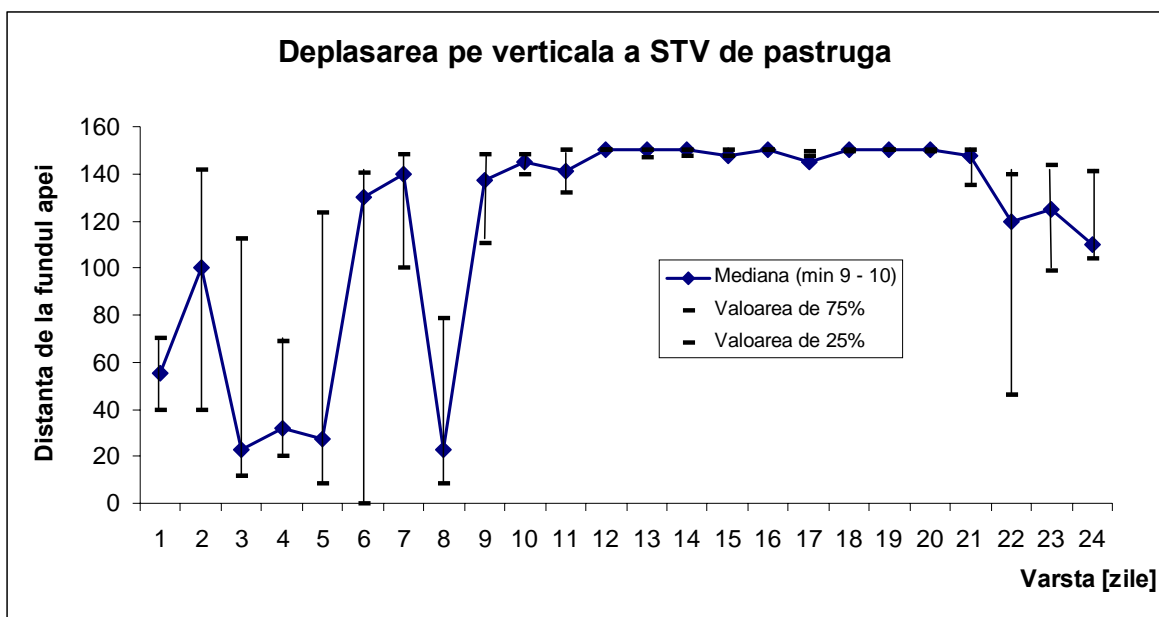


Fig. 12: Deplasarea pe verticală (înotul în coloana de apă) a STV de păstrugă

Ca și în cazul migrației pe orizontală, se poate observa că începând chiar din prima zi STV de păstrugă încep să înoate în masa apei, însă aproape de fundul apei, maximul fiind atins începând cu a 5-a zi (Fig. 12)

De asemenea, se observă faptul că pe toată durata experimentului larvele se ridică și înoată în masa apei, fiind purtate în aval de curent spre zonele de hrănire, nerămânând ascunse în substrat. Acest tip de comportament poate fi o adaptare specifică, datorată lipsei prădătorilor în zonele de reproducere sau a lipsei de hrană.

C. Comportamentul față de lumina, culoarea și natura substratului

Pe parcursul primelor două săptămâni de viață, STV ale păstrugii au avut afinitate mare pentru lumină (Fig. 14), fototaxismul pozitiv fiind caracteristic larvelor de păstruga (Detlaff & Ginsburg, 1993). Începând cu ziua a 13-a, unele larve încep să manifeste și fototropism negativ (de la cca. 10 % în ziua a 13-a până la cca 32 % în ziua a 19-a). Ulterior urmează o variație de cca. 2 săptămâni, când fototropismul negativ alternează cu cel pozitiv pe perioade scurte de 2-3 zile, până la vârsta de 36 zile, când preferința pentru lumină devine iar dominantă.

In ceea ce privește preferința pentru culoarea substratului, până la vârsta de 4 zile, STV ale păstrugii manifestă o afinitate pentru substratul deschis la culoare (alb). Începând cu ziua a 5-a, numărul de larve care preferă substratul deschis devine aproape egal cu al celor care preferă substratul închis la culoare. Această situație, care marchează in mod evident o schimbare majoră de comportament, se menține cu mici excepții până în ziua a 32-a, când numărul larvelor care preferă sectorul cu fund alb începe sa crească până la 60 – 75 %, valoare la care se menține până la încheierea experimentului.

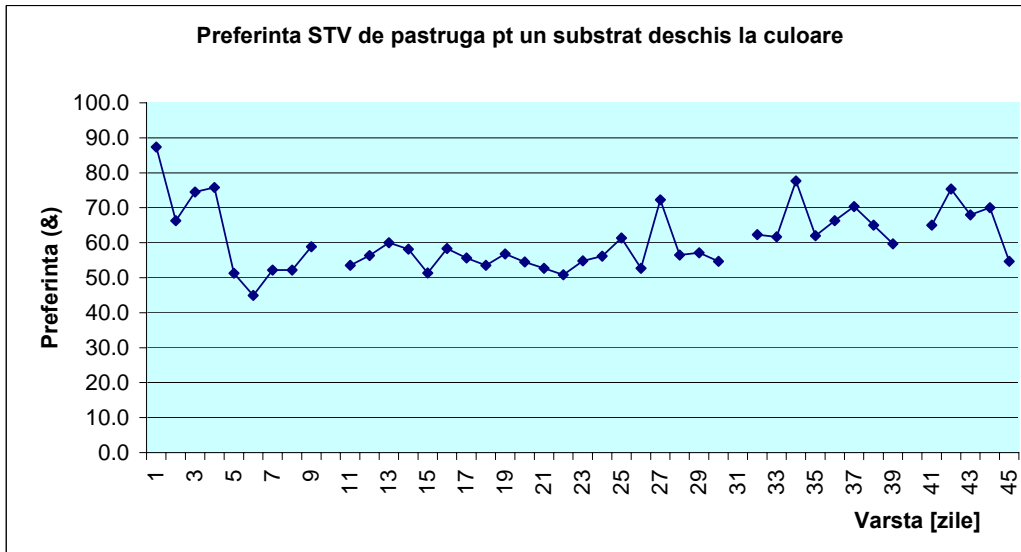


Fig. 13: Preferința pentru un substrat deschis la culoare [%] a STV de păstrugă în acvariile experimentale

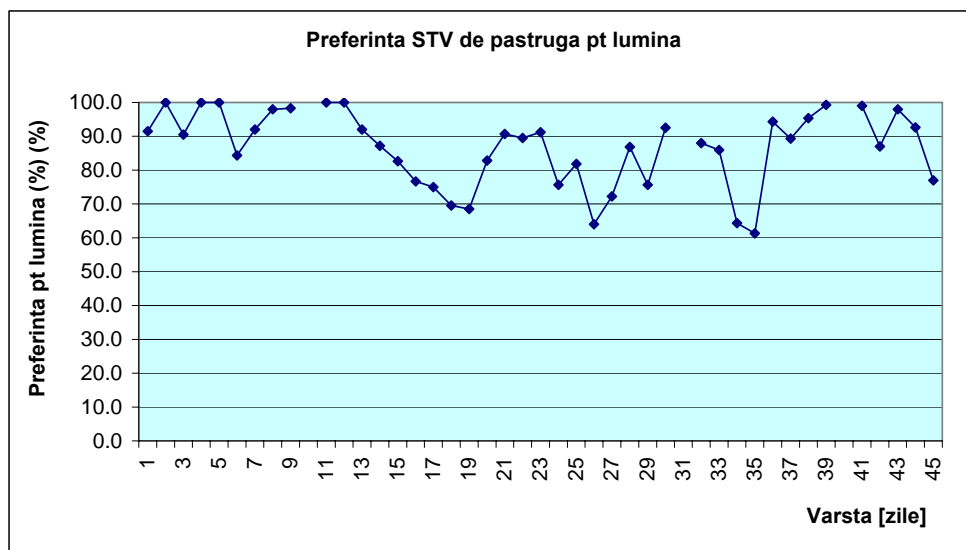


Fig. 14: Preferința pentru lumină [%] a STV de păstrugă în acvariile experimentale

Analizând datele obținute și comparându-le cu cele existente din observațiile făcute în timpul desfășurării lucrărilor de monitorizare de pe Dunăre, s-au putut determina câteva aspecte ale comportamentului păstrugii în stadiile timpurii de viață:

- păstrugile născute în Dunăre încep migrația în aval de locurile de reproducere imediat după eclozare, în stadiul de embrion liber, continuând pe toată durata desfășurării experimentului;
- încă de la eclozare, embrionii liberi de păstrugă manifestă un puternic comportament foto – pozitiv, care scade ușor odată cu înaintarea în vârstă până când devine egal cu cel foto – negativ;
- în cursul migrației în aval, STV de păstrugă se ridică de la început în coloana de apă (la suprafață), iar după cca 16 – 17 zile încep să înoate aproape de fund, unde se găsește hrană specifică (bentofaună); un comportament asemănător este descris la STV ale sturionului palid, la care migrația începe imediat după eclozare și durează circa 14 zile.
- păstrugile din Dunăre încep hrănirea exogenă cu zooplancton mărunț la vârsta de aproximativ 5 zile, iar la vârsta de 11 – 12 zile ating stadiul de larvă, hrănindu-se activ cu bentofaună mărunță;
- după derularea acestui studiu, putem spune cu certitudine că păstruga din Dunăre începe migrația în faza de embrion liber (imediat după eclozare), la fel ca la sturionul alb, nisetrul din Lena și Volga, sturionul cu bot plat, sturionul palid și sturionul chinezesc.

6. FACTORII MEDIALI CARE INFLUENȚEAZĂ PREZENȚA ȘI MIGRAȚIA PUIETULUI DE STURIONI ÎN DUNĂRE

6.1. FACTORII DE MEDIU ABIOTICI

6.1.1. SUBSTRATUL

6.1.1.1 Substratul de reproducere a sturionilor:

Acest factor are un rol decisiv în reproducerea sturionilor și deci o importanță majoră asupra prezenței puilor în Dunăre, dat fiind faptul că acești pești necesită un anumit tip de substrat și, mai ales, că sunt foarte sensibili la modificările acestuia.

Astfel, sturionii preferă bancurile de nisip și pietriș (și bolovani), care oferă condiții bune pentru dezvoltarea embrionară și ulterior pentru eclozarea larvelor, cu curent puternic, ce spală icrele de mâlul ce se depune primăvara și care ar sufoca embrionul.

Un astfel de substrat grosier prezintă pentru sturioni o serie de avantaje, cum ar fi suprafața mare pe care pot adera icrele, ori faptul că în crevase și printre bolovanii de pe fund, icrele și ulterior, larvele, găsesc adăpost și protecție împotriva diferiților prădători.

În perioada mai – iunie 2000 Grupul de Cercetare a Sturionilor (GCS) din cadrul INCDDD Tulcea a organizat o expediție în timpul căreia au fost localizate cinci zone (**Tab. 4**) având caracteristici favorabile reproducerii morunilor.

Începând cu 30 mai și până în 2 iunie 2000 au fost analizate fiecare dintre cele cinci zone de mal cu pietre / stânci localizate între Km 150 – 600 ai Dunării în vederea determinării unor potențiale zone / habitate de reproducere. Toate cele cinci zone sunt situate pe malul drept / sudic al Dunării, iar substratul era alcătuit din pietre / roci și rareori se întindea dincolo de mijlocul fluviului. Toate stațiile de pe fiecare secțiune aveau substrat grosier format din stânci, bolovani și pietriș.

Tabelul nr. 4: Caracteristicile potențialelor zone de reproducere pentru morun în sectorul mijlociu al Dunării inferioare

Locația	Dunare Km (lungimea) [m]	Numărul mostrelor	Adâncimea medie [m] și (limitele)	Viteza medie [m/s] și (limitele)
Piatra Porumbeilor	258 (350)	6	10,3 (6,1 – 12,7)	0,24 (0,21 – 0,27)
Ghindăresti	262 (55)	4	10,5 (5,5 – 17,4)	0,41 (0,32 – 0,52)
Piatra Roșie	310 (200)	6	7,2 (1,5 – 10,9)	0,65 (0,47 – 0,82)
Giurgiu	505 – 512	3	6,1 (5,5 – 6,7)	0,39 (0,31 – 0,45)
Turnu Măgurele	594 – 599	9	8,0 (3,0 – 12,2)	0,45 (0,17 – 1,20)

6.1.1.2 Substratul de hrănire a puilor:

După eclozare și epuizarea sacului vitelin, larvele de sturioni trec la hrănirea exogenă, hrana fiind diferită de la specie la specie dar și în funcție de talia indivizilor.

Astfel, dacă în primele zile, hrana exogenă constă în zooplancton, după 1 – 2 săptămâni, ele se pot hrăni deja cu viermi oligocheți (Tubifex), cu larve de Efemeridae ori cu mici crustacee. Odată cu dezvoltarea lor, puii trec deja la hrana de dimensiuni mai mari, ori chiar la pești mici (morunul > de 15 cm devine ihtiofag), urmând ca o dată cu înaintarea în vârstă puii să consume și hrana specifică adulților.

Pentru a asigura această diversitate de organisme necesare puilor de pești, zonele de hrănire a puilor trebuie să aibă anumite caracteristici în ceea ce privește substratul și adâncimea apei.

În scopul studierii acestor caracteristici, precum și pentru a verifica disponibilitatea hranei naturale specifice, începând cu anul 2003 a fost aleasă zona de la Km 123 al Dunării, unde GCS monitorizează succesul reproducerii anuale și unde sunt observate în fiecare an aglomerări ale puilor, fapt ce a dus la concluzia că aceasta zonă este un loc de hrănire pentru pui.

Astfel, au fost colectate două serii de probe de faună de fund (iunie și iulie 2003) din 9 stații, alese astfel încât să acopere toată suprafața zonei de monitorizare, folosind o dragă apucătoare (dragă Marinescu), cu suprafața activă de 0.04 m². Probele au fost spălate pe loc și fixate în etanol 95 %, determinarea speciilor făcându-se calitativ și doar la unele din probe cantitativ. Toate organismele găsite la în zona de monitorizare (toana Far) sunt exprimate în nr. bucăți / suprafața drăgii (0,04 m²).

Adâncimea medie a apei a fost de 8,4 m cu limite cuprinse între 2,7 și 9,8 m în timp ce substratul era format din mîl în apropiere de mal și nisip spre larg (circa 50 m de mal).

Caracteristicile aceste zone, precum și cantitatea și variabilitatea hranei au fost analizate în două perioade – lunile iunie și august. Se poate observa că mai ales în luna iulie, zona constituie un excelent habitat de hrănire pentru puii de sturioni ce migrează din zonele de reproducere și care oferă hrană variată pentru toți puii din fiecare specie de sturioni, lucru dovedit de faptul că în cadrul operațiunilor de pescuit din cadrul activității de monitorizare au fost găsite exemplare din toate cele patru specii – morun, nisetru, păstrugă și cegă.

6.1.1.3. Substratul de iernare a reproducătorilor adulți:

Absolut toți sturionii dulcicoli ierneză în Dunăre, în timp ce numai o parte din cei marini folosesc fluviul pentru hibernare. Chiar și așa, tipul de substrat, curentul ori adâncimile locurilor de iernat nu sunt comune pentru toți sturionii.

Astfel, viza și cega ierneză în Dunăre în gropi adânc, cu fund tare, fără nămol. De asemenea, preferă ca în apropiere de aceste gropi să existe un banc de nisip ori pietriș, care să se comporte ca un obstacol pentru curentul apei. Aceste două specii stau de obicei iernând împreună în grupuri mari, aproape amorțite.

Nisetrii ierneză de obicei la adâncimi mai mari, în gropi din apropierea gurilor Dunării, cu fundul format din nămol ori argilă. Aceste locuri sunt utilizate și de păstrugile care rămân în Dunăre în acest anotimp. Morunii preferă gropile foarte adânci, situate de obicei după un cot unde curentul lovește în maluri, formând astfel gropi cu fund tare și negru. Aici morunii stau aproape în letargie, hrănindu-se foarte puțin.

În toamna anului 2003 GCS a încercat localizarea unor asemenea gropi de iernare pe brațul Sf. Gheorghe, în bucelele acestuia, însă vremea nefavorabilă (25 noiembrie) a îngreunat aceste eforturi. Nu

s-au putut localiza (cu sonarul) aglomerări de pești care să semene cu cele din râul Connecticut, însă au fost identificate gropi care pot constitui potențiale habitate de iernare pentru sturionii adulți. Acestea au fost localizate în apropiere de localitatea Murighiol, iar din prelevarea de probe de fund a reieșit că substratul era de tip nisipos – argilos. Tot din aceste probe s-a evidențiat că în ciuda temperaturilor destul de scăzute din perioada respectivă, aceste zone puteau furniza și cantități însemnate de hrană (foarte multe râme, scoici și melci).

6.1.2. APA

6.1.2.1. Viteza apei are o importanță deosebită asupra prezenței și migrației puilor de sturioni în Dunăre, deoarece de valoarea ei depind atât reproducerea adulților, eclozarea și hrănirea larvelor, precum și hrănirea și migrația puilor în aval.

Plecând de la un articol al lui Boyd Kynard referitor la ecologia reproducerii sturionilor cu botul scurt în Connecticut River / SUA, începând din anul 2004 am evaluat condițiile în care s-a desfășurat reproducerea morunilor în Dunăre în fiecare an de când se face monitorizarea abundenței puilor de sturioni în Dunăre la Km. 123

Figurând pe aceste grafice datele și dimensiunile larvelor și puilor capturați de noi în Dunăre în această perioadă și folosind diagramele duratei de incubație și de dezvoltare post-embrionară la diferite temperaturi la reproducerea artificială a morunilor am determinat în fiecare an momentul reproducerii acestei specii în Dunăre.

Motivul pentru care sturionii adulți au adoptat acest comportament îl constituie faptul că, o dată cu scăderea apelor Dunării, scade și curentul, atât la suprafață, cât și pe fundul albiei, unde există

Determinarea factorului de comandă care determină data reproducerii morunilor (prima specie ce se reproduce și cea mai importantă specie din punct de vedere economic) ca fiind momentul începerii scăderii nivelului Dunării demonstrează importanța vitezei / curentului apei în ceea ce reproducerea adulților și implicit, prezența puilor de sturioni în Dunăre.

Viteza apei are o importanță deosebită și în ceea ce privește migrația larvelor / puilor din locurile în care s-au născut către zonele de hrănire. O dată ajunse la aceste areale, stadiile timpurii de viață (STV) ale sturionilor se pot hrăni din belșug și astfel se pot dezvolta în condiții bune, fapt ce duce la creșterea supraviețuirii lor.

Astfel, în funcție de viteza apei și de comportamentul specific pentru fiecare specie, larvele și ulterior puii ajung mai devreme sau mai târziu în zonele de hrănire. Cu cât viteza apei este mai mică, larvele ori ajung mai târziu în locurile cu hrană, ori vor trebui să depună un efort mai mare pentru a înota și a ajunge într-un timp cât mai scurt. Dimpotrivă, când există o viteză mai mare, larvele pot înota

doar ca să se mențină în masa ori la suprafața apei, ele fiind purtate de curent, păstrându-și astfel o parte din energie și având șanse mai mari de supraviețuire.

6.1.2.2. Adâncimea apei este de asemenea un factor important de care depinde în mare măsură viteza apei și deci influențează decisiv existența și migrația puilor de sturioni în Dunăre

În primul rând adâncimea apei este importantă pentru reproducerea sturionilor adulți. Se știe, aceștia se reproduc în zone cu adâncimi relativ mari, care la cegă sunt între 6 – 8 m, iar la celelalte specii chiar mai mari – până la 20 m în cazul morunului.

În același timp, o adâncime mică a apei forțează practic reproducătorii să folosească anumite porțiuni din fluviu unde ei sunt vulnerabili, fie că acestea sunt constituite de șenalul navigabil, fie că ele sunt constituite din porțiuni înguste de pe Dunăre unde ei pot fi capturați foarte ușor.

Astfel de cazuri, în care datorită unuia dintre acești factori, reproducătorii de sturioni sunt vulnerabili, poate avea efecte deosebit de grave, deoarece se pot crea dezechilibre în structura de vârste a populațiilor de sturioni.

De asemenea, de adâncimea apei depinde și existența hranei în locurile de hrănire a puilor astfel că adâncimea apei poate influența fiecare stadiu de dezvoltare a puilor de sturioni, prin distribuția hranei specifice acestora.

Un alt aspect al influenței acestui factor îl constituie distanța pe care o au de parcurs larvele până spre suprafața apei, deoarece aici curentul este mai mare și deci viteza lor de înot către aval crește. Astfel, cu cât adâncimea apei este mai mare, cu atât STV vor trebui să înoate mai mult către suprafață pentru înotul pasiv în acest fel scăzând rezervele energetice din organism, scăzând totodată și șansele de supraviețuire ale indivizilor.

Totodată, există o corelație între adâncimea apei și temperatura acesteia. Astfel, cu cât nivelul apei este mai ridicat, cu atât eventualele variații diurne cât și variațiile de temperatură dintre ziua și noapte vor avea repercusiuni mai scăzute asupra organismului larvelor / puilor de sturioni.

De asemenea, atunci când prin creșterea adâncimii apei se înțelege creșterea nivelului și inundarea zonelor înierbate de pe mal, se poate produce o îmbunătățire calitativă a spectrului de hrană dar și o creștere cantitativă datorită larvelor de insecte prezente în zonele amintite.

6.1.2.3. Temperatura apei joacă un rol hotărâtor în ceea ce privește prezența și migrația puilor de sturioni în Dunăre. Astfel, încă de la reproducere, aceasta are o importanță deosebită, deoarece, temperatura, alături de nivelul apei, sunt cei doi factori care declanșează actul de reproducere în sine. Astfel, în cazul morunului, temperatura optimă a apei se situează între 8 – 12 °C și variază în funcție de specie (**Tab 5**).

Tabelul nr .5 Perioada de reproducere și câteva elemente habituale la sturioni (R. Billard, 1995)

Specia	Temperatura apei [°C]	Perioada de reproducere	Adâncimea apei [m]	Viteza apei [m/s]
A. ruthenus	12 – 17	primăvara	10	1,5 – 5
A. stellatus	15 -26	primăvara - vara	2 – 14	1,2 – 1,5
A. gueldenstaedti	15	primăvara	4 – 10	1 – 1,5
H. huso	8 -12	primăvara	4 -20	1,1 – 1,9

În lipsa corelării celor două componente – nivelul apei și temperatura, reproducerea poate fi compromisă, în sensul ca ori succesul ei este diminuat ori poate lipsi cu desăvârșire.

De asemenea, o temperatură scăzută a apei poate influența durata perioadei de incubație. Astfel, dacă la o temperatură a apei de 15°C durata incubației la morun este de aproximativ 130 de ore, la o temperatură de 10°C durata incubației la aceeași specie se dublează.

În cazul larvelor și puilor de sturioni, temperatura apei influențează metabolismul - la o temperatură mai ridicată a apei asimilarea conținutului sacului vitelin se face mai repede, trecându-se în același timp la hrana exogenă, care în condițiile unei ape mai calde se dezvoltă la rândul ei mai bine și în cantități mai mari.

De asemenea, temperatura apei poate influența imunitatea organismului, acesta fiind mai mult sau mai puțin rezistent la bolile specifice perioadei eclozare – creștere. Astfel, în cazul în care după reproducere, temperatura apei crește, icrele sunt foarte vulnerabile la atacul ciupercilor, dar vulnerabili sunt și puii în cazul unor temperaturi scăzute când datorită dezvoltării mai lente, sistemul imunitar nu poate face față atacurilor unor bacterii sau viruși.

6.1.2.4 Turbiditatea apei este de asemenea un factor crucial în reproducerea sturionilor, respectiv pentru prezența puilor de sturioni în Dunăre. Astfel, nivelul de aluviuni din fluviu este direct proporțional cu nivelul apei, respectiv cu viteza acesteia. Datorită impactului major pe care aluviunile (în special mărul) îl pot avea asupra icrelor embrionate (care dacă sunt acoperite se sufocă), reproducătorii adulți își corelează întotdeauna depunerea pontei cu momentul scăderii apelor, când și nivelul depunerii scade în intensitate.

De asemenea, turbiditatea apei din fluviu poate avea repercusiuni și asupra stadiilor timpurii de viață ale sturionilor (mai ales asupra embrionilor liberi), în sensul că nivelul ridicat de aluviuni afectează branhiile acestora, făcându-i astfel mai vulnerabili în fața prădătorilor și a bolilor ori îngreunându-le activitatea de hrănire (prada este aproape invizibilă, în condițiile în care zooplanctonul constituie la început hrana principală).

6.2. FACTORII DE MEDIU BIOTICI

6.2.1. HRANA

Hrana puilor de sturioni este variată, ea fiind diferită în funcție de specie și de gradul de dezvoltare al indivizilor. Totuși, se poate spune că în primele stadii de viață, în momentul trecerii la hrănirea exogenă, spectrul de hrană este comun pentru toate speciile de sturioni, el fiind reprezentat de zoofauna planctonică.

În instalația experimentală pentru stadiile timpurii de viață, embrionii liberi au început să înoate împotriva curentului (înot activ după hrană) încă din ziua a 4-a, când sacul vitelin nu era epuizat, fiind evident că încă din primele zile hrana endogenă este completată cu cea de natură exogenă.

Ulterior, exemplarele au început să fie hrănite cu ouă de *Artemia salina*, iar după circa 12 – 14 zile puii au început să mănânce și bentofauna reprezentată de viermi (*Tubifex* sp.).

O dată cu înaintarea în vârstă (după 1 – 1,5 luni) puii încep să consume hrană specifică fiecărei specii:

- cega ---- crustacee mici și larve de rusalii (*Palingenia* sp.);
- păstruga --- crustacee, larve mari de insecte și melci;
- nisetrul --- crustacee (*Palaemon* sp.), rusalii, melci;
- morunul --- crustacee, melci, și pești mici (când sunt > 15 cm);

În timpul monitorizării puilor de sturioni din Dunăre de la Km 123, se prind în ultimii ani foarte mulți pui de cegă, fapt ce susține ideea că populațiile de cegă din Dunăre se dezvoltă și se întrețin foarte bine pe cale naturală.

De asemenea, cantitatea mare de viermi (*Tubifex*) din acest areal, face din acesta un loc de oprire obligatoriu pentru puii de sturioni, unde aceștia rămân mai multe zile să se hrănească. Aici s-au capturat pui din toate speciile de sturioni, ceea ce arată importanța acestui habitat datorită faptului că aici puii găsesc hrană specifică vârstei lor, diferită deja pentru fiecare specie în parte.

6.2.2 RĂPITORII au un impact major asupra prezenței și migrației puilor de sturioni din Dunăre. Adaptările specifice ale sturionilor adulți în ceea ce privește alegerea locului de reproducere nu sunt de ajuns pentru a contracara efectele prădătorilor. Prezenți în număr mare în zonele de reproducere ori pe traseul migrației puilor către mare, aceștia diminuează numărul indivizilor ce vor forma generația din fiecare an, contribuind în același timp la selecția naturală a puilor de sturioni.

Astfel, prezența unui număr mare de Gobiidae în locurile de reproducere poate avea drept consecință diminuarea drastică a numărului de icre embrionate, în ciuda substratului protector, favorabil totuși prădătorilor de dimensiuni reduse.

Încă nu există date ori cercetări în acest domeniu în țara noastră, însă este foarte posibil ca prădătorii de dimensiuni mici (guvizii) să fie adaptați special pentru a consuma icrele de sturioni ori embrionii liberi.

În acest sens, în China s-a desfășurat o serie de experimente care au demonstrat adaptarea specifică a unor specii locale de pești (*Coreius guichenoti*) de a consuma icrele și embrionii liberi, imediat după eclozare. Astfel, după ce reproducerea a avut loc pe 26 octombrie 1963 (pe râul Jinsha), pescarii au capturat timp de 3 – 4 zile 800 de pești prădători în zona de reproducere de la Jinduizi. În stomacul acestora au fost găsite multe icre de sturioni (peste 1 000 de icre au fost găsite în intestinul unui *Coreius* de 600g). Pescarii au pescuit și în apropiere de această zonă (în aval și amonte), însă nu au prins nici un exemplar de *Coreius*. Apoi, după ce embrionii de sturion chinezesc (*Acipenser sinensis*) au eclozat, o mulțime de prădători au fost capturați în aval de locurile de reproducere, pe unde migrau embrionii liberi, abia eclozați.

Pe parcursul migrației puilor în aval, chiar dacă acești au atins faza de pui ori chiar de juvenil, ei pot fi vulnerabili în fața altor specii de pești răpitori, cum ar șalăul, dar mai ales somnul. Aglomerările de la locurile de hrănire din timpul migrației către mare pot constitui un motiv în plus pentru ca și acești pești răpitori, să se fi adaptat pentru perioade scurte de timp, doar la hrana cu pui de sturioni. Probabil că abia când ating lungimi de peste 25 – 30 de cm puii de sturioni încep cu adevărat să nu mai aibă dușmani naturali în fluviu, datorită pe de o parte lungimii lor, iar pe de altă parte protecției oferite de scuturile de pe corp, care devin din ce în ce mai dure.

Date fiind riscurile cu care se confruntă stadiile timpurii de viață ale sturionilor, există șanse mari ca selecția naturală să favorizeze femelele care depun icrele în zone unde există ori foarte puțini prădători, ori foarte multe pietre și bolovani pe fundul fluviului, care să asigure o multitudine de crevase ce pot proteja icrele și unde se pot ascunde embrionii liberi, imediat după eclozare.

6.2.3 FACTORUL ANTROPIC

6.2.3.1. Prohibiția:

În funcție de tipul și perioada de prohibiție adoptate, factorul antropic este determinant în ceea ce privește accesul peștilor adulți către zonele de reproducere și implicit, în ceea ce privește succesul reproducerii anuale și prezența puilor în Dunăre. Dat fiind faptul că migrația de reproducere a sturionilor durează mai multe luni, fiind rezultat al adaptării fiecărei specii la condițiile de mediu

specifice, perioadele de prohibiție ce durează de regulă mai puțin de 60 zile, favorizează în mod aleatoriu o specie sau alta în funcție de condițiile meteo – hidrologice din fiecare an.

De asemenea, dat fiind faptul că sturionii se reproduc în Dunăre în locuri aflate la distanțe diferite de mare (locuri diferite inter și intra - specific), determinate de diversitatea genetică, există tendința / riscul de a avantaja exemplarele care urcă pe Dunăre la mijlocul perioadei de migrație de primăvară (care se întinde până la începutul lunii iunie) și de a se exercita un pescuit tot mai susținut asupra celorlalte exemplare (mai ales asupra celor ce migrează toamna).

Ca urmare, în ultimii 5 ani, se observă faptul că la speciile nisetru și morun, în capturi predomină exemplare ce se află la mai mult de a doua reproducere, doar 5 % dintre reproducătorii venind pentru prima oară să se reproducă. Nici în cazul păstrugii eficiența perioadelor de prohibiție nu a fost deosebit de ridicată, în capturi fiind doar pești ce vin să se reproducă pentru prima oară, fapt ce evidențiază că pescuitul este prea intens / eficient asupra acestei specii și că perioadele de prohibiție ar trebui să fie alese astfel încât să asigure acces pentru fiecare sub-populație de sturioni în parte și pentru a se evita pierderea diversității genetice a acestora.

6.2.3.2. Despăduririle

În perioada Evului Mediu, pădurile ce ocupau suprafețe întinse de lungul malurilor Dunării regularizau nivelele apelor fluviului și datorită acestui lucru, inundațiile erau foarte rare. La sfârșitul secolului XVII, exploatarea forestieră au fost susținute și încurajate, persoanelor care tăiau copaci fiindu-le permis să curețe și apoi să cultive pământul. Astfel, suprafețele împădurite din România s-au diminuat considerabil, de la 50 – 60% în 1830 până la 27 % în 1930. Procese similare au avut loc și în țările învecinate: Cehoslovacia doar 34%, iar Bulgaria a păstrat doar 29% din vechile zone împădurite (Botzan 1984). Despăduririle au ca rezultat creșterea depozitelor aluvionare și a turbidității, care afectează nisipul, pietrișul și substratul pietros din zonele de reproducere a sturionilor.

6.2.3.3. Îndiguirile și barajele

Zone inundabile ale Dunării au suferit schimbări radicale de când au început îndiguirile zonelor din lunca fluviului. Înainte de aceste lucrări, zonele inundabile din Dunărea inferioară includeau atât zone adiacente fluviului (573 000 ha), cât și zone din Delta Dunării (524 000 ha), în prezent fiind îndiguite cca. 85 % din total. În zonele din deltă îndiguirile au fost mai reduse și au fost stopate o dată cu căderea regimului comunist, din diverse motive ecologice, sociale sau economice.

În urma barajelor construite, în Bazinul Dunării s-au format în jur de 300 de lacuri (rezervoare) de acumulare. Aceste lacuri rețin depozitele aluvionare (în special particulele grosiere) și afectează nivelele apelor Dunării (care sunt cu 0,6 m mai ridicate decât înainte), precum și viteza apei (care este mai redusă în aceste zone). În 1970, finalizarea construcției barajului de la Porțile de Fier I

(localizat la km 862) a dus la blocarea / scurtarea rutei istorice de migrație a sturionilor. Porțile de Fier II, localizate cu 80 km în aval, a mai scurtat această rută, reducând numărul zonelor de reproducere al sturionilor doar la cele existente pe teritoriul României și al Bulgariei.

6.2.3.4. Irigațiile și extracția de materiale de construcție

Calitatea apelor Dunării s-a degradat contant datorită planurilor masive de irigații. În România, până la căderea comunismului, 3 milioane de hectare de teren irigat au avut ca efect scăderea nivelului Dunării, creșterea poluării prin îngrășăminte și pesticide și eutrofizarea zonei de NV a Mării Negre.

Cerința tot mai mare de materiale de construcții pentru dezvoltarea infrastructurii și pentru construcția / consolidarea diferitelor obiective, precum și costurile de transport pe apă mai mici în raport cu alternativele rutiere, au făcut ca Dunărea, prin fundul albiei ei, să devină un important furnizor de astfel de materiale.

Extracția de balast, nisip și pietriș a cărei intensitate crește de la an la an, nu are cum să rămână fără urmări asupra puilor ce se nasc anual în diferite zone din Dunăre. Activitatea de extragere a materialelor amintite are ca efect distrugerea zonelor de hrănire a puilor, prin degradarea substratului ce constituia baza trofică a diferitelor insecte și larve indispensabile diferitelor stadii din dezvoltarea timpurie a sturionilor.

Prin acțiunea mecanică asupra fundului Dunării, se creează în aval o turbiditate crescută a apei, care afectează toate stadiile timpurii de viață ale sturionilor, începând de la fecundarea icrelor și până la stadiul de juvenil, ceea ce poate determina de la stres până la moartea peștilor. Prin antrenarea mълului în masa apei, se constituie o barieră fizică împotriva luminii ce pătrunde în apă. Astfel este redus potențialul de fotosinteză al plantelor acvatice, ducând la diminuarea nivelului producției primare.

6.2.3.5. Navigația

Din cele mai vechi timpuri, datorită poziționării sale, Dunărea a constituit principala cale navigabilă din această zonă a Europei, iar în ultimul timp, datorită tendinței globale de eficientizare a costurilor de transport și desfacere, fluviul a căpătat o importanță și mai mare.

Dacă în trecut navigația nu avea efecte deosebite asupra populațiilor de sturioni și implicit asupra puilor, o dată cu apariția navelor autopropulsate, s-a făcut simțit și impactul din ce în ce mai mare asupra acestor pești. Poluarea chimică a apelor fluviului datorată în principal deversărilor deșeurilor petroliere a crescut simțitor, afectând în special exemplarele tinere, mai sensibile la acțiunea nocivă a acestora.

Dacă până acum erau satisfăcute cerințele pentru circulația pe fluviu, navele din ce în ce mai mari necesită condiții deosebite. Astfel, din ce în ce mai multe zone sunt supuse dragajelor, în scopul adâncirii șenalului navigabil, crescând astfel turbiditatea fluviului. De asemenea, prin aceste acțiuni

sunt distruse iremediabil habitatele esențiale de reproducere, hrănire a puilor și iernare, riscându-se astfel pierderea diversității genetice prin limitarea numărului de sub-populații și ajungându-se chiar la dispariția speciilor ramase, așa cum s-a întâmplat cu șipul și probabil se va întâmpla, în lipsa unor acțiuni concrete, și cu viza.

Modificările hidrologice pentru îmbunătățirea condițiilor de navigație constituie în momentul de față unul dintre cele mai mari amenințări la adresa supraviețuirii populațiilor de sturioni. Unul dintre cele mai grăitoare exemple îl constituie proiectul „ISPA” de îmbunătățire a condițiilor de navigație pe sectorul Brăila – Călărași. În acest scop, se are în vedere o serie de modificări hidrologice care prin care să se devieze apa din brațul Borcea pe Dunărea principală. Pentru aceasta, proiectul prevede construcția unor praguri de fund pe brațele Bala și Calea, astfel încât la nivele mici, aceste praguri să devieze apa în sectorul sus amintit.

7. ASPECTE CANTITATIVE ȘI CALITATIVE ÎN PROCESUL DE MIGRAȚIE A PUIETULUI DE STURIONI ANADROMI

7.1. METODE DE MARCARE A STURIONILOR

7.1.1.1 Marcarea (însemnarea) înotătoarelor

Această metodă, de tăiere sau perforare a înotătoarelor a fost folosită începând cu anii 1800, ea fiind acceptată de majoritatea specialiștilor ca fiind cea mai larg utilizată metodă de marcarea. Procesul este simplu și rapid, dar identificarea indivizilor este limitată deoarece pot fi folosite doar câteva combinații de perforare / tăiere.

7.1.1.2. Mărci externe cu atașare tip „săgeată” și tip „T”

Aceste tipuri de mărci externe sunt cele mai folosite în zilele noastre (Nielsen 1992) și sunt în principal confecționate din plastic ori din sârmă subțire, penetrând de regulă doar o latură a corpului peștelui. Capătul mărcii cu care se atașează aceasta în corpul peștelui este în formă de săgeată sau în formă de T (de unde și numele). În general, aceste mărci se atașează chiar sub înotătoarea dorsală, în grupa de mușchi albi, care are puține vase de sânge și deci nu cauzează sângerări puternice.

7.1.1.3 Marcarea cu sârmulite codate (CWT)

Acest sistem de marcarea a revoluționat administrarea stocurilor de somon de Pacific, după inventarea sa la începutul anilor 1960. El s-a extins rapid la salmonide și până în anul 1990 se estima că anual se marcat peste 40 milioane de pui de salmonide. În zilele noastre este cel mai utilizat sistem de marcarea din lume, fiind aplicat cu succes la peste 20 de specii de pești și la diferite nevertebrate. CWT este o

bucată extrem de mică (de obicei 1,1 mm lungime x 0,25 mm în diametru) de sârmă de oțel magnetizată care pe care sunt inscripționate diferite caractere sau cifre (de obicei până la 8 caractere) (**Fig. 15**). Aceasta se inserează în diferite locuri (în bot, nas, sub tegument sau mai nou – la sturioni – în canalul osos al înotătoarelor pectorale, de unde se pot extrage fără a sacrifica peștele.



Fig. 15: Marcă CWT (dr. – implantarea unei mărci CWT unui pui de morun în zona rostrului)

7.1.1.4. Marcarea cu mărci(etichete) Floy Fingerling Tag (FFT)

Începând cu anul 2004, toți puii de sturioni (mai puțin cega și exemplarele extrem de mici) au fost marcate cu mărci (etichete) (FFT). Acest tip de marcă constă într-o bucată de plastic de cca.10 mm lungime x 7 mm lățime, de diferite culori (bleu, în cazul nostru), având inscripționate numere de la 1 la 999 (**Fig. 16**).Atașarea se face cu ajutorul unui ac și al unui elastic care menține marca pe pește o perioadă scurtă de timp (cea mai lungă perioadă observată de noi a fost 13 zile în 2010). Operațiunea de atașare a mărcii se desfășoară extrem de rapid (cca. 20 sec.), astfel încât stresul provocat peștelui este minim, rata mortalității fiind zero.

7.1.1.5. Marcarea cu mărci CWT (sârmulite codate)

Începând din anul 2005, am adoptat (în premieră în România) un nou sistem de marcarea – cu sârmulite codate (CWT), folosit în principal la marcarea puiilor destinați Programului Național de Populare de Susținere a Dunării cu pui de sturioni din speciile amenințate (PPSD).



Fig. 16: Marcarea puilor de sturioni cu mărci FFT

Toți puii destinați PPSD au fost marcați individual (**Fig. 17**), implantate alternativ în pectorala dreaptă (anii fără soț) și cea stângă (anii fără soț). Implantarea mărcilor se face folosindu-se un pistol special, care taie sârmulița, obținându-se dimensiuni normale sau duble, în funcție de dimensiunile peștilor și de caracterele inserate. Retenția mărcilor a fost testată în cadrul unui experiment la Ferma de creștere a sturionilor de la Horia, aparținând S.C. Casa Caviar S.R.L., pe un lot de 100 de pui de păstrugă, obținându-se un procent de retenție a mărcilor $\geq 95 \%$.

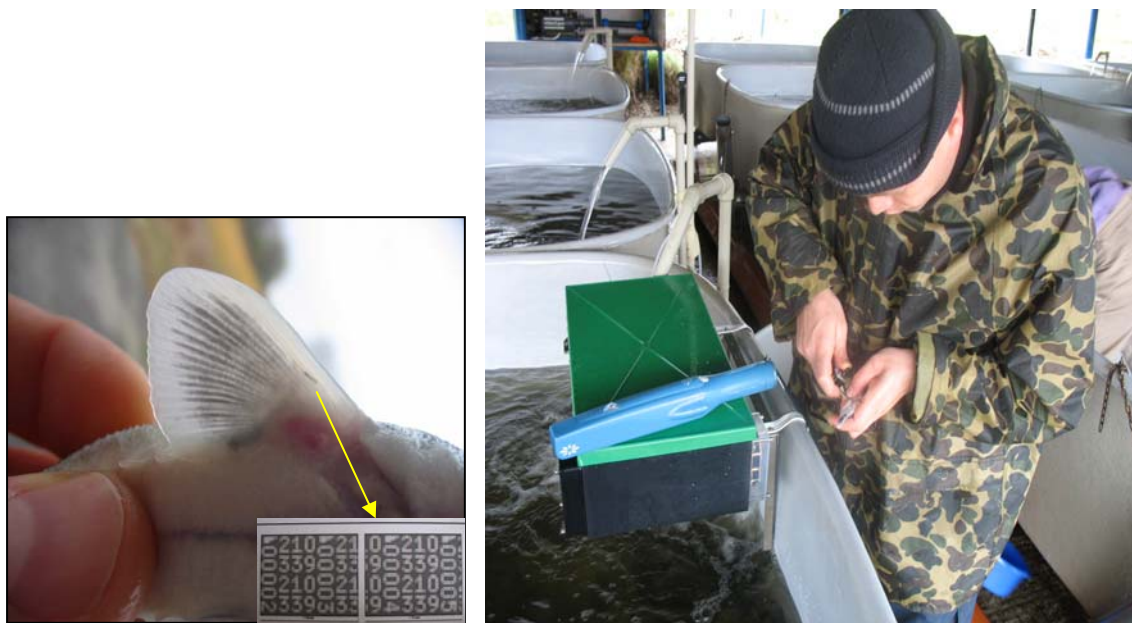


Fig. 17: Marcarea individuală a puilor de sturioni folosind mărci CWT (st. – detaliu cu o marcă implantată în canalul osos al înotătoarelor pectorale drepte)

7.1.1.6. Marcarea cu emițătoare acustice (ultrasonice)

Marcarea sturionilor cu emițătoare acustice (ultrasonice) a fost pentru prima dată utilizată în România în anul 1997. Deși s-a marcat un număr important de sturioni adulți sălbatici, faptul că pescuitul comercial era încă deschis (majoritatea peștilor au fost prinși) nu ne-a permis să aflăm date și informații despre traseul de migrație și locurile de reproducere ale sturionilor în Dunăre. Chiar și așa, datele de telemetrie au arătat că sturionii marcați înotau spre mare evitând scurtăturile din buclele de pe brațul Sf. Gheorghe și folosind doar cursul vechi (nemodificat al Dunării) (Suciu, 2007).

În anul 2009, în cadrul proiectului BestCombat, finanțat de Guvernul Norvegiei (85%) prin Programul de cooperare pentru dezvoltare durabilă cu Bulgaria și România și co-finanțat (15%) de Ministerul Mediului (www.bestcombat.cc.intro.info), au fost marcați cu emițătoare acustice un număr de 4 masculi de morun (**Fig. 18**). Aceștia au fost capturați pe brațul Borcea (zona Km. 19 – 40) de către pescarii profesioniști, în baza unei autorizații speciale de cercetare.



Fig. 18: Implantarea unui emițător acustic unui mascul de morun introdus în tubul PVC

7.1.1.7. Marcarea cu emițătoare satelitare

În luna mai 2009, la ferma de creștere de la Tămădăul Mare aparținând S.C. Beluga Farm Grup, au fost marcați cu mărci satelitare 4 masculi de morun care au fost folosiți la PPSD din anul respectiv și urmau să fie eliberați înapoi, în mediul natural. În luna mai 2011, alte 6 exemplare (patru moruni și doi nisetri), provenind tot din PPSD au fost marcați în același fel și apoi lansați la Stelnică (Brațul Borcea Km. 40). În vederea mărcării, fiecare individ a fost introdus într-o cadă paralelipipedică ($L \times l \times h = 2,5 \times 1 \times 0,7\text{m}$) (**Fig. 19**) dotată la capete cu electrozi de inox, pentru a fi supuși anesteziei folosind aparatul de electronarcoză care furnizează curent continuu redresat de 30 V. Sistemul de funcționare al mărcii este următorul: aceasta înregistrează traseul peștelui pe baza duratei luminii zilei (în diferite zone durata acesteia este diferită) iar informația este stocată în memoria internă a mărcii. De asemenea,

se înregistrează și adâncimile la care înoată peștele în migrația sa spre mare. Înaintea atașării, mărcii i se setează data desprinderii / detașării de pe pește (între 1 lună și 5 ani, în funcție de natura studiului și de intervalul la care marca înregistrează datele amintite). Desprinderea se realizează printr-un mecanism ce inițiază corodarea capselor de prindere a mărcii, după care aceasta iese la suprafața apei. În acel moment, marca se conectează la satelitul Argos (printr-un sistem asemănător telefoanelor mobile) și în cca. 20 de secunde transmite datele stocate în memoria sa internă.



Fig. 19: Atașarea emițătorului satelitar MK 10 unui mascul de morun (dr.– detaliu cu marca MK 10)

7.2. COLECTAREA / CAPTURAREA ICRELOR ȘI LARVELOR DIN DUNĂRE

7.2.1. MATERIALE ȘI METODE

În perioada 1997 – 2010 au fost organizate mai multe expediții de monitorizare a zonelor de reproducere de la Piatra Roșie (Rasova) și (Cetate) Isaccea, în timpul cărora au fost capturate larve și icre fapt ce demonstrează clar că acestea sunt zone de reproducere ale sturionilor.

Ultimele expediții, din aprilie – mai 2009 și 2010 ne-au ajutat să avem o imagine și mai completă a situației reproducerii sturionilor în fluviu, confirmând cu certitudine faptul că aceste două zone au o importanță deosebită, constituindu-se în habitate esențiale pentru reproducerea sturionilor sălbatici din Dunăre.

7.2.2. MOD DE LUCRU

La Rasova, fileele au fost amplasate atât pe malul drept cât și pe cel stâng, astfel încât să se acopere ambele șenale pe care larvele de sturioni ar fi putut să curgă în aval de locurile de reproducere (Tab.6).

Pentru capturarea larvelor și a icrelor, s-au folosit două filee de 6 metri lungime, cu ochiuri de $a = 2 \text{ mm}$ și cu deschiderea de $0,5 \text{ m}^2$, respectiv de $0,72 \text{ m}^2$ (Fig. 20). Durata amplasării acestor filee a fost cuprinsă între 4 - 15 ore, în funcție de nivelul de condițiile de lucru pe Dunăre (aluvioni, navigație, perioada din zi), la un curent al apei cuprins între $0,35 - 0,37 \text{ m / sec.}$ și adâncimi de 14– 15 m.

Tabelul nr. 6: Amplasarea fileelor pentru capturarea larvelor de sturioni la Rasova

Data amplasării	Mal stâng / drept / Fileul A sau B	Distanța față de mal[m]	Adâncimea apei [m]	Durata amplasării [ore]
09.05.2009	Mal drept / B	64	14	15
10.05.2009	Mal stâng / B	60	14,3	5
10.05.2009	Mal stâng / B	60	14,3	15
10.05.2009*	Mal stang / A	55	14	4
10.05.2009	Mal stang / A	55	14,6	17

*Locația și data la care s-a capturat o larva de cegă



Fig. 20: Fileu, echipat cu un curentmetru pentru determinarea vitezei apei și a volumului filtrat

La Isaccea, locația fileelor în cele 2 zile de pescuit (Tab. 7) a fost determinată cu ajutorul GPS-ului, fiind aproape similară cu locația în care s-a capturat o larvă de morun din anul 2008 – pe malul drept al Dunării, la circa 300 m de locul de reproducere.

Tabelul nr. 7: Amplasarea fileelor pentru capturarea larvelor de sturioni la Isaccea

Data amplasării	Distanța față de mal [m]	Adâncimea apei [m]	Durata amplasării [ore]
29.04.2010	30	7	15
29.04.2010	35	8	16
30.04.2010	30	7,5	8
30.04.2010	35	8,5	9
01.05.2010*	30	8	17
01.05.2010	35	8,5	18

* Locația și data la care s-a capturat o larva de cegă

7.2.3 REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe data de 10.05.2009 la Rasova în aval de locul de reproducere de la Piatra Roșie, a fost capturată o larvă de sturion de 1,8 cm. În urma analizei morfologice a gurii (mică) și a corpului (subțire și lung) am dedus că este vorba despre o larvă de cegă. Fileul în care a fost capturată era amplasat pe malul stâng, la 55 m de mal și a fost ținut în apă timp de 4 ore. Larva a fost capturată în intervalul 10:45 – 15:00, la o adâncime de 14 m, ceea ce indică faptul că se deplasa în aval, pe fundul apei, dusă de curent.

Pe data de 01.05.2010 la Isaccea (chiar în dreptul SMPM), în aval de locul de reproducere de la Cetate, a fost capturată o larvă de sturion de 1,8 cm. În urma analizei morfologice a gurii (mare) și a corpului (mediu spre gros) am dedus că este vorba despre o larvă de morun.

Faptul că, în ciuda nivelului apei destul de ridicat pentru luna mai 2010, am reușit capturarea larvei (coroborat cu captura larvei de morun din 2008 – **Fig. 21**) demonstrează că malul drept / șenalul secundar este zona prin care larvele de sturioni migrează în aval.



Fig. 21 Larvă de morun capturată pe 01.05.2008 la Isaccea, în aval de Cetate

7.3. MONITORIZAREA PUIOR (RECRUTAREA NATURALĂ)

7.3.1. MATERIALE ȘI METODE

Începând din anul 2000 Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare Delta Dunării monitorizează prin pescuit de studiu în zona de hrănire de la Mm 64,5 (Dunăre Km 118) puii de sturioni născuți anual în Dunăre, estimând astfel succesul anual al reproducerii naturale.

Pentru capturarea puilor de sturioni se folosește o avă în derivă, cu lungimea de 96 de metri, cu o înălțime de 1,8 metri și cu o dimensiunea ochiului $a = 18$ mm. Această unealtă este construită și armată astfel încât să lucreze (măture) pe fundul Dunării, iar zona pe care se desfășoară monitorizarea are o lungime de circa 850 metri.

În fiecare an, pescuitul puilor de sturioni a durat între 1 lună și 1,5 luni, în funcție de perioada cât aceștia se aflau în zona de la Km. 118. Această zonă constituie un excelent habitat de hrănire pentru puii de sturioni din toate speciile. Pescuitul începea o dată cu sosirea puilor în zona de monitorizare (la 1 lună după reproducere, care are loc la 1-2 zile după ce se înregistrează nivelul maxim al apelor Dunării) și se continua până la data când, timp de 2-3 zile, nu mai captura nici un pui.

În anul 2004 s-au realizat primele încercări de analiză a cârdurilor de pui de moruni, a mărimii și abundenței acestora folosind metoda marcării și re-capturării Jolly – Seber pentru populații deschise. Am evidențiat faptul că această specie are un puternic comportament de grup, comportament care îi asigură șanse mai bune de supraviețuire în fluviu în primele luni de viață, atunci când acești pești sunt cei mai vulnerabili.

În anul 2010, am pescuit timp de 37 de zile, timp în care s-au prins și marcat un număr de 248 de moruni din care au fost re-capturați 14 pui (2 pui au fost re-capturați de 2 ori). În lunile iunie și iulie 2010, din totalul de 248 de pui de morun capturați la Km. 123, 32 dintre ei au fost marcați cu emițătoare ultrasonice Thelma de 18 și 23 mm lungime. Alți 26 de pui de morun obținuți prin reproducere artificială din moruni sălbatici proveniți din Dunăre au fost marcați cu mărci acustice la Ferma de creștere de la Tămădău (SC Beluga Farm Grup), jumătate dintre ei fiind lansați la Stelnica, pe bratul Borcea, iar ceilalți la Isaccea. Puii marcați au fost urmăriți inițial în ziua marcării cu ajutorul stației manuale Vemco - VR 100 pentru a se determina modul de comportament în zona de hrănire și apoi prin sistemul de receptoare VR2 instalate în Dunăre în luna mai.

7.3.2. REZULTATE:

Considerând temperatura și viteza de curgere a apei Dunării ca fiind cei doi factori cheie, am luat în considerare pentru reproducerea sturionilor în Dunăre un interval de temperatură a apei de 6 - 15 °C, în care viteza apei (sau nivelul apei) trebuie să fie în scădere, după o perioadă de viituri care să fi spălat zonele cu substrat tare pe care își depun sturionii pontele.

În perioada 2000 – 2010, recrutarea din reproducerea naturală a sturionilor în fluviu a variat an de an, în principal din cauza numărului mai mare sau mai redus al reproducătorilor care au reușit să ajungă în zonele de reproducere. Aceasta condiție a fost influențată în principal de pescuitul intensiv realizat până în anul 2005 (practicat uneori și în perioada de prohibiție) dar și de diferite alte cauze, cum ar fi variațiile anormale ale nivelelor și temperaturii apei Dunării.

Analizând tabelul 8 se poate vedea evoluția capturii pe unitatea de efort (CPUE) pentru fiecare specie, în perioada 2000 – 2010. Astfel, se poate observa că în anul 2005 s-a înregistrat cea mai bună recrutare din toată perioada, la toate speciile, exceptând nisetrul, specie la care reproducătorii au devenit extrem de rari și la care populația este susținută doar de exemplare foarte bătrâne.

Este evident că anii 2000, 2005 și 2010 sunt ani în care succesul reproducerii a fost unul deosebit, cu valori ale CPUE cuprinse între 7 și 10. Este posibil ca, mai ales în cazul morunului, să existe o generație puternică, născută înainte de 1990, care constituie baza genofondului și care ciclic (probabil la fiecare 5 ani) dă naștere unei generații caracterizate printr-un număr mare de pui.

Tabelul nr. 8 : Captura pe unitatea de efort [CPUE] în perioada 2000 – 2010

Anul	Specia				
	<i>Huso huso</i>	<i>A. gueldenstaedti</i>	<i>A. stellatus</i>	<i>A. ruthenus</i>	Total
2000	7,375	0,750	1,375	3,125	12,625
2001	1,625	0,167	0,208	0,208	2,208
2002	1,744	0,302	0,046	1,279	3,372
2003	0,143	0,000	0,086	1,743	1,971
2004	1,683	0,073	0,122	2,244	4,122
2005	10,000	0,091	1,273	13,182	24,545
2006	0,51	0	0	0	0,51
2007	0,659	0,024	0	0,366	1,049
2008	2,846	0,000	0,308	0,115	3,269
2009	0,160	0,00	0,19	12,77	13,13
2010	8,700	0,029	0,210	16,000	24,940

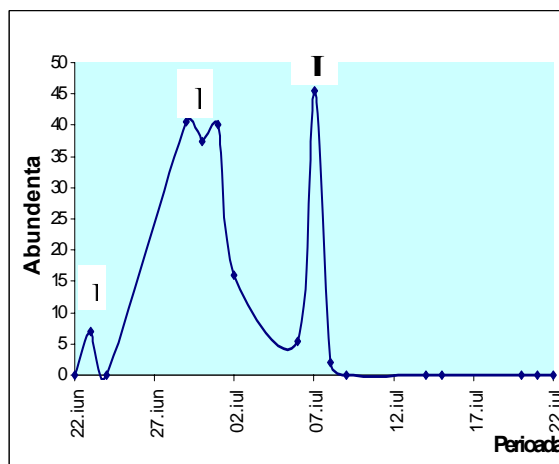
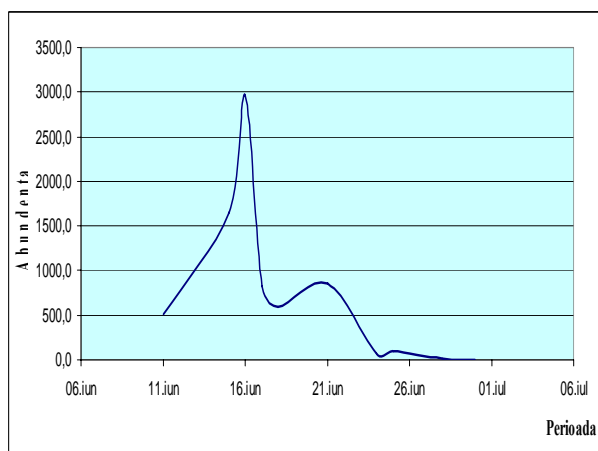


Fig. 22: Abundența estimată a puilor de morun din zona de monitorizare de pe Dunăre (Km 123) și valurile de migrație a acestora (st. anul 2010, dr. anul 2004)

Comportamentul de deplasare a puilor de morun marcați cu emițătoare ultrasonice a relevat faptul că zona de hrănire de la Km 118 este ultimul popas / zonă de hrănire importantă în drumul lor către celelalte zone de hrănire de la gurile Dunării și din mare (**Tab.9**)

Tabelul nr. 9: Deplasarea puilor de morun născuți în Dunăre către zonele de hrănire de vărsarea în mare

Nr. crt.	Proba / Codul	Emitătorul ultrasonic	Data implantării Emitătorului	Data și locația înregistrărilor ulterioare
1	10 18 10	1021031	18.06.2010, 13:00	19.06.2010, ora 16:41 – 2 km amonte de Nufăru 19.06.2010, ora 17:53 – Nufăru
2	10 18 09	1021034	18.06.2010, 13:00	19.06.2010, ora 01:44 – Isaccea

3	10 18 11	1021035	18.06.2010, 13:00	18.06.2010, ora 22:24 - Isaccea 19.06.2010, ora 08:59 – 2 km amonte de Nufăru 19.06.2010, ora 10:08 – Nufăru
4	10 18 12	1021036	18.06.2010, 13:00	18.06.2010, ora 22:36 - Isaccea
5	10 19 09	1021038	21.06.2010, 14:00	23.06.2010, Ora 13:33 - Sf. Gheorghe
6	10 19 11	1021039	21.06.2010, 14:00	22.06.2010, ora 05:13 – 2 km amonte de Nufăru 22.06.2010, ora 06:31 – Nufăru
7	10 19 15	1021041	21.06.2010, 14:00	22.06.2010, ora 07:35 – Isaccea 22.06.2010, ora 18:57 – 2 km amonte de Nufăru
8	10 19 23	1021042	22.06.2010, 15:00	25.06.2010, ora 02:45 – 2 Km aval Ceatalchioi
9	10 20 01	1021043	22.06.2010, 15:00	25.06.2010, ora 03:40 – Isaccea
10	10 20 07	1021044	22.06.2010, 15:00	23.06.2010, ora 08:06 – 2 km amonte de Nufăru 24.06.2010, ora 09:20 - Sf. Gheorghe
11	10 21 19	1021075	26.06.2010, ora 12:00	26.06.2010, ora 19:58 – Isaccea 27.06.2010, ora 07:30 - Nufăru
12	10 22 14	1021077	29.06.2010, 17:00	30.06.2010, ora 04:14 - 2 km amonte de Nufăru
13	10 24 01	1021097	07.2010, 12:00	07.07.2010, ora 12:53 - Nufăru
14	10 23 10	1021099	07.2010, 12:20	02.07.2010, ora 03:57 - Nufăru
15	10 23 11	1023101	01.07.2010, 12:20	02.07.2010, ora 06:22 - Nufăru
16	10 22 23	1029102	30.06.2010, 11:00	30.06.2010, ora 23:57 - Isaccea
17	10 22 21	1023103	30.06.2010, 11:00	01.07.2010, ora 16:03 - Nufăru

În acest an am putut compara pentru prima dată viteza de deplasare a trei tipuri de moruni marcați (**Tab.10**)

Tabelul nr. 10: Viteza comparativă de deplasare în dunăre a puilor de morun sălbatici și din crescătorie de vârste diferite

Originea (Vârsta)	TW (g)	SL (cm)	Distanța (Km)	Viteza de deplasare (Km / zi)	Comentarii privind ruta de migrație
M. S. (1,5 luni)	27	13.5	165	32.8	De la Reni(D Km 118 – pe Sulina) la Sf. Gheorghe
M.A. (3,5 luni)	131	24	327	51.88	De la Stelnica(D Km 300 – pe Sulina) la Sf. Gheorghe
M.A. (3,5 luni)	154	26	144	57,74	De la Isaccea(D Km 102 pe Sulina) la Sf. Gheorghe
M.A. (1 an și 5 luni)	460	48	655	65,5	De la la Ercsi/ aval de Budapesta (D Km 1615) la Tekija / Serbia (D Km 960)

Notă: M.S. = Morun sălbatic; M.A. = Morun produs prin reproducere artificială

8.1. MĂSURILE DE PROTECȚIE

În timpul regimului comunist, economia centralizată nu a avut în vedere exploatarea unei pescării de bazată pe criteriile ecologice. Sturionii erau pescuiți de regulă la Sf. Gheorghe și erau destinați persoanelor din funcțiile de conducere ale partidului sau erau exportați. Nici după căderea comunismului situația nu s-a îmbunătățit vizibil. Numărul permiselor de pescuit (eliberate oricui solicita acest lucru) a crescut , având ca rezultate lipsa de informațiilor privind capturile legale și un pescuit și mai intens. O dată cu înființare Administrației Rezervației Biosferei Delta Dunării (1990) și sub supravegherea Convenției Internaționale pentru Comerț cu Specii Amenințate (CITES), pescuitul ilegal și necontrolat, precum și comerțul cu sturioni a scăzut. Chiar și așa, datorită supra – exploatării, era necesar să se ia o serie de măsuri pentru conservarea și administrarea durabilă a stocurilor de sturioni sălbatici care se reproduc în Dunăre. Unele dintre măsurile propuse / discutate (Bacalbașa – Dobrovici 1991) erau:

- e) oprirea pescuitului în Dunărea inferioară;
- f) studiul supraviețuirii puilor în condițiile actuale din Dunăre și mare;
- g) popularea / repopularea cu specii amenințate sau extinse în Dunăre;
- h) conservarea (crioconservare) materialului genetic de la populațiile de sturioni care se reproduc în Dunăre.

Având în vedere aceste aspecte, în anul 2006, Ministerele Mediului și Agriculturii, împreună cu Autoritatea CITES pentru Acipenseriforme (INCDDD Tulcea) au conceput un plan de conservare și

utilizare durabilă a speciilor de sturioni care se reproduc în Dunăre, plan concretizat în Ordinul comun 330 / 262 publicat în Monitorul Oficial la României Partea I nr. 385 / 4 mai 2006, care prevede:

“Art. 4 – (1) Autoritatea publică centrală pentru protecția mediului și gospodărirea apelor și autoritatea publică centrală pentru agricultură, păduri și dezvoltare rurală adoptă la propunerea Autorității Științifice CITES pentru Acipenseriforme și a Agenției Naționale pentru Pescuit și Acvacultură, programe de repopulare și / sau de populare de susținere cu puiet de sturioni din speciile prevăzute la art. 1 alin.(2), a căror reproducere, în mediul natural, este deficitară.

(2) Principalul obiectiv ale programelor de repopulare și / sau de populare de susținere cu puiet de sturioni este asigurarea conservării populațiilor de sturioni și menținerii diversității genetice a acestora prin stabilirea numărului de exemplare vii, a modului de capturare și utilizare a reproducătorilor vii de sturioni, a metodelor de reproducere artificială, a modului de înregistrare și marcarea a reproducătorilor și puietului de sturioni pentru repopulare și /sau populare de susținere.”

Măsurile de conservare instituite prin acest Ordin comun sunt menite să ducă la redeschiderea după 8 – 10 ani a pescuitului comercial la aceste specii, ocupație tradițională a unor importante comunități de pescari din deltă și de pe cursul Dunării.

Pentru a atinge acest scop, Programul anual de Populare de Susținere a Dunării (PPSD) cu pui de sturioni obținuți prin reproducere și creștere în condiții artificiale trebuie să suplimenteze generațiile anului respectiv la speciile de sturioni la care reproducerea naturală a fost deficitară.

8.2. STADIILE TIMPURI DE VIAȚĂ (PĂSTRUGA)

Administrarea durabilă a stocurilor de sturioni, pe lângă măsurile de protecție și conservarea a populațiilor adulte, necesită și cunoașterea comportamentului larvelor și puilor de sturioni.

Analizând datele obținute și comparându-le cu cele existente din observațiile făcute în timpul desfășurării lucrărilor de monitorizare de pe Dunăre, s-au putut determina câteva aspecte ale comportamentului păstrugii în stadiile timpurii de viață:

- păstrugile născute în Dunăre încep migrația în aval de locurile de reproducere imediat după eclozare, în stadiul de embrion liber, continuând pe toată durata desfășurării experimentului;
- încă de la eclozare, embrionii liberi de păstrugă manifestă un puternic comportament foto – pozitiv, care scade ușor odată cu înaintarea în vârstă până când devine egal cu cel foto – negativ;
- în cursul migrației în aval, STV de păstrugă se ridică de la început în coloana de apă (la suprafață), iar după cca 16 – 17 zile încep să înoate aproape de fund, unde se găsește hrană specifică (bentofaună); un comportament asemănător este descris la STV ale sturionului palid, la care migrația începe imediat după eclozare și durează circa 14 zile.

- păstrugile din Dunăre încep hrănirea exogenă cu zooplancton mărunț la vârsta de aproximativ 5 zile, iar la vârsta de 11 – 12 zile ating stadiul de larvă, hrănindu-se activ cu bentofaună mărunță;
- după derularea acestui studiu, putem spune cu certitudine că păstruga din Dunăre începe migrația în faza de embrion liber (imediat după eclozare), la fel ca la sturionul alb, nisetru din Lena și Volga, sturionul cu bot plat, sturionul palid și sturionul chinezesc.

8.3. CAPTURAREA LARVELOR DE STURIONI

În perioada 1997 – 2010 au fost organizate mai multe expediții de monitorizare a zonelor de reproducere de la Piatra Roșie (Rasova) și (Cetate) Isaccea, în timpul cărora au fost capturate larve și icre fapt ce demonstrează clar că acestea sunt zone de reproducere ale sturionilor.

În anii 1997 și 1999 s-au capturat două exemplare de larve de nisetru, la Rasova și în aval de Hârșova, arătând faptul că aceste zone sunt în imediata vecinătate a unor locuri de reproducere a sturionilor.

În anul 2004, la Rasova (Dunare Km. 310,5), au fost capturate 2 larve de nisetru, una de morun și o icră embrionată.

În anul 2008, la Isaccea, în aval de Cetate, a fost capturată o larvă de morun, dovedind că și aici se află o zonă de reproducere a morunului.

În anul 2009, la Rasova, pe malul stâng al fluviului a fost capturată o larvă de cegă.

În anul 2010, pe data de 1 mai, la Isaccea, a fost capturată o larvă de cegă, aproximativ în același loc în care a fost capturată larva din 2008, fapt care demonstrează faptul că morunii se reproduc în același timp cu cega.

Toate aceste capturi demonstrează că între Isaccea (Km. 100) și Rasova (Km 310,5) există cel puțin trei habitate esențiale de reproducere ale sturionilor, habitate care ar trebui incluse într-o rețea de zone protejate, alături de zonele de iernare și de hrănire a puilor.

8.4. MONITORIZAREA SUCCESULUI REPRODUCERII NATURALE

Monitorizarea puilor de sturioni ce se nasc anual în Dunăre s-a desfășurat la Km 123 în perioada 2000 - 2010, obținându-se deja informații care ne permit să avem deja o imagine de ansamblu a grupurilor de reproducători care migrează în fluviu. se prind în ultimii ani foarte mulți pui de cegă, fapt ce susține ideea că populațiile de cegă din Dunăre se dezvoltă și se întrețin foarte bine pe cale naturală. Analizând **Fig. 23** se poate vedea evoluția capturii pe unitatea de efort (CPUE) pentru fiecare specie, în perioada 2000 – 2010. Astfel, se poate observa că în anul 2005 s-a înregistrat cea mai bună

recrutare din toată perioada, la toate speciile, exceptând nisetrul, specie la care reproducătorii au devenit extrem de rari și la care populația este susținută doar de exemplare foarte bătrâne.

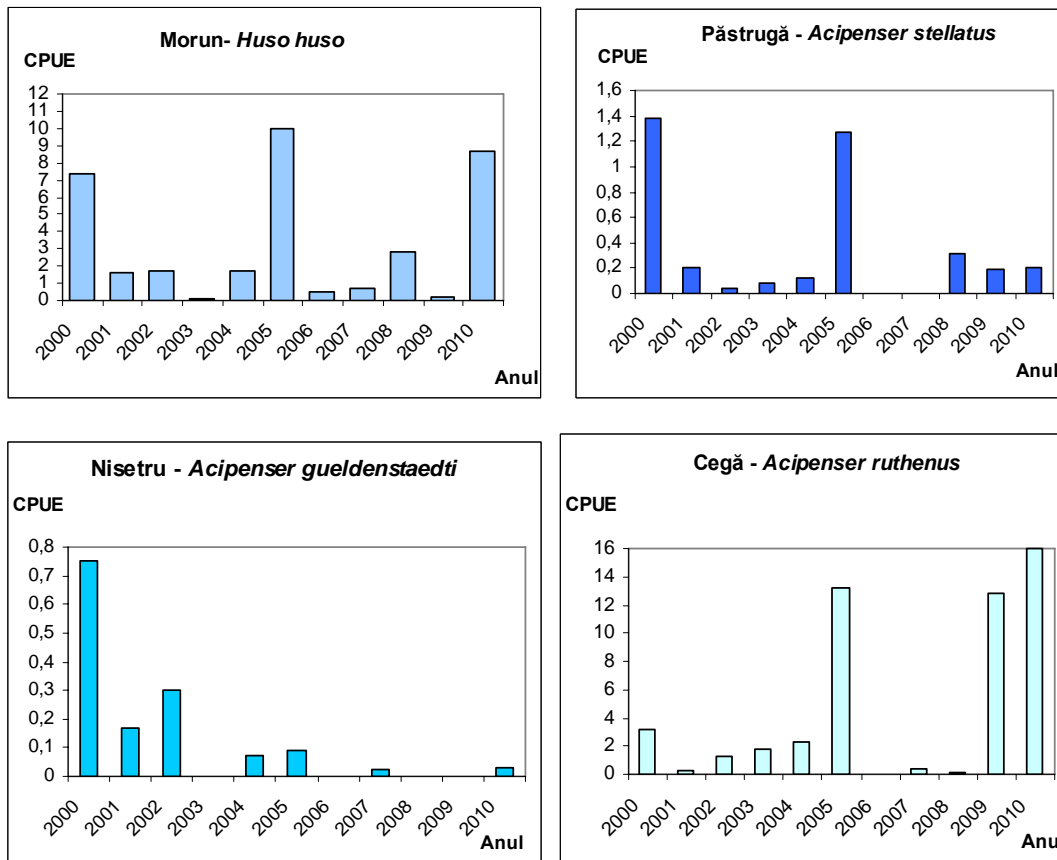


Fig. 23 : Evoluția CPUE la speciile de sturioni care se reproduc în Dunăre în perioada 2000 – 2010

Explicația ar putea fi legată de faptul că în 2005, apele Dunării au avut nivele deosebit de mari în perioada primăverii, iar pescuitul reproducătorilor s-a făcut cu dificultate, permițând-le acestora să se reproducă la scară mai mare. De asemenea, în cazul morunului, exemplarele care se reproduceau pentru prima oară în anul 2005, erau născute în anul 1990, an în care încă se pescuia controlat în România.

Practic, anii 2006 și 2007 au fost anii cu cea mai slabă recrutare la toate speciile, situație comparabilă cu cea din anul 2003. În anul 2010, reproducerea morunului și a cegii (**Fig. 23**) a fost foarte bună, CPUE având valorile de 8,7 respectiv 16, ceea ce denotă faptul că anul 2010 a fost unul dintre cei mai buni ani pentru reproducerea acestor specii. Pe baza aceluiași date de monitorizare a migrației puilor din Dunăre spre mare, considerăm că la păstrugă reproducerea naturală din anul 2010 a fost deficitară, comparabilă cu cea din anul 2009, dar net inferioara celei din anul 2005. De asemenea, recrutarea naturală la nisetrul a înregistrat o ușoară creștere în 2010, după trendul descendent început în anul 2000, culminând cu anii 2008 și 2009, ani în care reproducerea naturală nu a avut loc.

Este evident că anii 2000, 2005 și 2010 sunt ani în care succesul reproducerii a fost unul deosebit, cu valori ale CPUE cuprinse între 7 și 10. Este posibil ca, mai ales în cazul morunului, să existe o generație puternică, născută înainte de 1990, care constituie baza genofondului și care ciclic (probabil la fiecare 5 ani) dă naștere unei generații caracterizate printr-un număr mare de pui.

8.5. TEHNICI DE MARCARE – RECAPTURARE

Alegerea speciei morun pentru această analiză s-a făcut din mai multe motive: (i) avem un număr însemnat de exemplare capturate; (ii) în fluviu se reproduc încă în *fiecare an* exemplare de morun care pot susține populația (spre deosebire de alte specii, cum ar fi nisetrul) și (iii) datorită faptului că începând din anul 2005 putem determina perioada când puii de morun ajung în zona de monitorizare de la Km 123, astfel încât putem captura eșantioane din toate grupurile de pui care migrează spre mare.

În anul 2004 s-au realizat primele încercări de analiză a cârdurilor de pui de moruni, a mărimii și abundenței acestora folosind metoda marcării și recapturării Jolly – Seber pentru populații deschise. În anul 2010 am repetat aceste, prisma faptului că s-au capturat foarte mulți pui de morun (248 ex.), ceea ce ne-a permis marcarea și recapturarea unui număr însemnat de indivizi. S-a evidențiat astfel faptul că această specie are un puternic comportament de grup, comportament care îi asigură șanse mai bune de supraviețuire în fluviu în primele luni de viață, atunci când acești pești sunt cei mai vulnerabili. În același timp, folosind aceeași metodă, am putut estima numărul de pui de morun existent la un moment dat în zona de studiu – 2968 pui prezenți în zona de la Km. 123 pe data de 17.06.2010. De asemenea, am putut calcula rata medie de creștere la morun care în anul 2010 a fost de 10,496 % zi⁻¹ sau 2,23 g / zi și 0,51 cm / zi, valori comparabile cu cele din anul 2004 (2.24 g / zi și 0.5 cm / zi).

8.6. MARCAREA STURIONILOR

Începând cu anul 2004, toți puii de sturioni (mai puțin cega și exemplarele extrem de mici) au fost marcate cu mărci (etichete) Floy Fingerling Tag (FFT). Atașarea se face cu ajutorul unui ac și al unui elastic care menține marca pe pește o perioadă scurtă de timp (cea mai lungă perioadă observată de noi a fost 13 zile în 2010). Acest sistem de marcarea n-e permis să studiem comportamentul de grup și distribuția puilor de sturioni în zona de monitorizare de la Km. 123.

Începând din anul 2005, am adoptat (în premieră în România) un nou sistem de marcarea – cu sârmulițe codate (CWT), folosit în principal la marcarea puilor destinați Programului Național de

Populare de Susținere a Dunării cu pui de sturioni din speciile amenințate (PPSD). Sistemul de implantare adoptat de noi pentru prima dată în lume - în canalul osos al înotătoarelor pectorale – face posibilă extracția (și ulterior re-implantarea) acesteia fără sacrificarea peștelui, utilizând doar un ac sau un bisturiu și un magnet

Marcarea sturionilor cu emițătoare acustice (ultrasonice) a fost pentru prima dată utilizată în România în anul 1997. Deși s-a marcat un număr important de sturioni adulți sălbatici, faptul că pescuitul comercial era încă deschis (majoritatea peștilor au fost prinși) nu ne-a permis să aflăm date și informații despre traseul de migrație și locurile de reproducere ale sturionilor în Dunăre.

În anul 2009, , în cadrul proiectului BestCombat, finanțat de Guvernul Norvegie (85%) în cadrul Programului de cooperare pentru dezvoltare durabilă cu Bulgaria și România (www.bestcombat.cc.intro.info) și co-finanțat (15%) de Ministerul Mediului), au fost marcați cu emițătoare acustice un număr de 4 masculi de morun. Recuperarea unora dintre receptoarele acustice a fost dificilă / imposibilă, dar chiar și în aceste condiții, un receptor instalat pe Borcea la Km. 40 a înregistrat pe data de 17.05.2010 trecerea în aval a unui mascul de morun marcat în noiembrie 2009. Această informație susține ideea că unii reproducători urcă în fluviu toamna târziu, ierneză în fluviu, se reproduc primăvara următoare și apoi pleacă înapoi în mare.

În lunile iunie și iulie 2010, 32 de pui de morun sălbatici au fost marcați cu emițătoare ultrasonice Thelma de 18 și 23 mm lungime. Alți 26 de pui de morun obținuți prin reproducere artificială din moruni sălbatici proveniți din Dunăre au fost marcați cu mărci acustice la Ferma de creștere de la Tămădău (SC Beluga Farm Grup), jumătate dintre ei fiind lansați la Stelnica, pe bratul Borcea, iar ceilalți la Isaccea (în coada insulei din port).

Chiar dacă și în acest caz am reușit să recuperăm mai puțin de jumătate din receptoarele acustice instalate în Dunăre, am obținut în premieră informații care confirmă puternicul comportament de grup al morunilor, precum și informații referitoare la viteza de înot și la traseul urmat de aceștia în migrația lor către mare.

În luna mai 2009, la ferma de creștere de la Tămădăul Mare aparținând S.C. Beluga Farm Grup, au fost marcați cu mărci satelitare 4 masculi de morun care au fost folosiți la PPSD din anul respectiv și urmau să fie eliberați înapoi, în mediul natural.

În luna mai 2011, alți 6 indivizi (2 femele și 2 masculi de morun, precum și 1 femelă și un mascul de nisetru) au fost marcați cu emițătoare satelitare, în scopul formării unei imagini de ansamblu asupra rutelor de migrație și a distribuției adulților în mare.

9. CONCLUZII

1. Sturionii constituie una dintre cele mai valoroase resurse de origine animală de pe Terra, iar Dunărea inferioară este unul din ultimele areale (singurul din Uniunea Europeană) în care aceste specii cresc și se reproduc în mod natural. Valoarea lor deosebită și sensibilitatea acestora la modificările habitatelor naturale au determinat un declin rapid al populațiilor de sturioni, fapt ce a determinat Convenția Internațională privind Comerțul cu Specii de Plante și Animale Sălbatice Amenințate (CITES) să includă în anul 1998 speciile de sturioni în anexele I (2 specii) și II (24 de specii), iar Uniunea Internațională pentru Conservarea Naturii (IUCN) să le includă în Lista Roșie ca fiind specii amenințate critic.
2. Pentru prima oară în România și în Europa s-au marcat pui de morun cu emițătoare ultrasonice, în vederea determinării comportamentului acestora în zonele de hrănire și a modului de migrație către mare. S-a putut determina astfel pentru prima oară viteza de deplasare a acestora în timpul migrației, precum și traseul (brațele Dunării) ales de puii marcați în vara anului 2010. De asemenea, s-a dovedit astfel că zona de hrănire de la Km. 123 este ultimul popas al puilor în migrația lor către mare.
3. Pentru prima oară în România s-a demonstrat comportamentul social al puilor de morun aflați în zona de hrănire / monitorizare a puilor de la Km 123. Prin procedee de marcarea – recapturare, am demonstrat că puii manifestă un puternic comportament de grup, o posibilă adaptare care să le confere șanse mai mari de supraviețuire în fluviu. Prin aceleași procedee, am reușit să determinăm rata medie de creștere / zi și am estimat numărul de pui de morun existent la un moment dat în zona de monitorizare de la Km. 123.
4. Pentru prima oară în România și în Europa s-au desfășurat experimente care să elucideze comportamentul stadiilor timpurii de viață (STV) ale sturionilor. Cercetările s-au axat pe speciile păstrugă și nisetru și au elucidat comportamentul STV din punct de vedere al preferinței pentru substrat, al modului de migrație și al înotului în masa apei în primele 45 de zile.
5. Pentru prima oară în România, prin capturarea de larve, am demonstrat cu certitudine existența unor zone de reproducere descoperite de noi la Rasova (Dunăre Km. 310,5) și la Isaccea (Dunăre Km. 100).
6. Este pentru prima oară în România și în Europa când sunt folosite marcarea satelitară la o specie de sturioni. În anul 2010 au fost marcați 5 moruni (1 la Isaccea și 4 la Tămădău), iar în acest an, pe 16.05.2011 au fost marcați la ferma de la Tămădău 4 moruni și 2 nisetri, în momentul de față fiind în curs de analiză datele transmise către satelit, referitoare la migrația a doi moruni marcați în anul 2010.

7. Pentru prima oară în România s-au marcat reproducători de morun cu emițătoare acustice, în vederea determinării comportamentului acestora în timpul migrație de toamnă. Astfel, în noiembrie 2009 au fost marcați 4 masculi de morun capturați pe brațul Borcea (Km 22 - 39) și eliberați la Km 62. Întoarcerea unuia dintre morunii marcați, care a fost înregistrat de receptoarele acustice trecând înapoi spre mare în primăvara anului 2010 (17.05.2010) a demonstrat pentru prima oară faptul că există o sub-populație de moruni care migrează în Dunăre toamna târziu, iernează în fluviu și se reproduc în primăvara anului următor.
8. Pentru prima oară în România s-a folosit în acțiunea de marcare a sturionilor procedeul de elecronarcoză, care presupune introducerea peștilor într-un câmp electric de 30V curent redresat și care facilitează lucrul pe fluviu cu pești de dimensiuni mari, fără a-i supune pe aceștia la un stres suplimentar.

PROPUNERI

1. Pentru evaluarea eficienței Programului de Populare de Susținere a Dunării (PPSD) precum și pentru evaluarea supraviețuirii în mare a puilor lansați în cadrul acestui program, este necesară cât mai urgent inițierea / finanțarea unui studiu care să urmărească aceste aspecte. Datele privind ponderea puilor / juvenililor marcați în populațiile cantonate în apele de coastă din apropierea gurilor Dunării, diferențele de supraviețuire a puilor în funcție de cele șase locuri de lansare în fluviu , ca și cele privind ratele de creștere anuale realizate de puii populați cât și starea lor de sănătate sunt neapărat necesare pentru a putea evalua eficiența PPSD și a întreprinde corecturile care să ducă la maximizarea supraviețuirii puilor și, odată cu redeschiderea pescuitului comercial, a regăsirii lor în capturile pescarilor profesioniști.
2. Instituirea unor măsuri de protecție a habitatelor de iernat și reproducere, precum și de hrănire a puilor cunoscute până în prezent necesită eforturi concertate din partea tuturor instituțiilor implicate în administrarea și conservarea stocurilor de sturioni. Protejarea acestor habitate esențiale este una dintre condițiile majore pentru a putea avea în viitor populații sănătoase și viabile, care să poată susține în mod natural pescăria de sturioni și pescarii din comunitățile în care acest tip de pescuit reprezintă o ocupație tradițională.
3. Evitarea / amânarea lucrărilor hidrotehnice care periclitează existența sturionilor până la găsirea unor soluții / alternative viabile care să permită conservarea durabilă a speciilor de sturioni. Aceste cazuri, în care prioritățile de ordin economic trec de multe ori înaintea celor de ordin ecologic pot

avea consecințe dramatice asupra populațiilor de sturioni, putând duce la dispariția speciilor într-un timp extrem de scurt.

4. Găsirea cât mai urgentă de soluții în vederea constituirii unui genofond de reproducători de viză (*A. nudiventris*) care să stea la baza unui Program Național de Repopulare, având drept scop salvarea acestei specii aflate în pragul extincției și evitarea unei situații similare dispariției șipului.
5. Odată cu aderarea României la Uniunea Europeană, administrarea durabilă a stocurilor de sturioni capătă o importanță aparte, țara noastră având deja un rol de lider în ceea ce privește măsurile de protecție la nivel regional.
6. Odată cu derularea Programelor Operaționale pentru Pescuit (POP) și a Programelor Operaționale Sectoriale de Mediu, accesarea acestor fonduri creează premisa dezvoltării acvaculturii de sturioni, ca alternativă la pescuitul peștilor sălbatici.