



**EVALUAREA SUPRAVIEȚUIRII ȘI RĂSPÂNDIRII ÎN MAREA
NEAGRĂ A PUILOR DE STURIONI DIN SPECII AMENINȚATE
CRITIC, LANSATI ÎN DUNAREA INFERIOARĂ
ROMÂNIA (2013 – 2015)**



Proiectul piloș măsură 3.5 Contract nr. 18 /22.04.2013

Finanțat din Fondul European de Pescuit prin
Acționarul 1: Management pentru Programul Operational pentru Pescuit

Universitatea “Dunărea de Jos” din Galați

Galați, 2016

RAPORT ȘTIINȚIFIC FINAL

Colectiv proiect:

Coordonator: Universitatea Dunărea de Jos din Galați

Prof. Dr. Ing. Victor Cristea – director de proiect

Prof. Dr. Ing. Iulian Birsan - responsabil finanțiar

Dr. Ing. Radu Suciu, CS I – coordonator științific

Dr. Ing. Cezar Bîchescu - expert proiect

Drd. Ing. Tudor Ionescu - expert proiect / logistică și pescuit de evaluare

Dr. biochim. Dalia Florentina Onără – expert proiect / biologie moleculară

Dr. ing. Mirela Crețu – expert proiect / biologie moleculară

Drd. Ing. Ionuț Mihalache – expert proiect / unele de pescuit și pescuit de evaluare

Dr. ing. Marian Coadă – expert proiect / pescuit de evaluare

MSc. Biol. Daniela Holostenco - expert proiect / biologie moleculară

Dr. Ing. Marian Paraschiv – expert proiect / marcarea CWT, biometrie și pescuit de evaluare

Ing. Stefan Honț – expert proiect / marcarea CWT și pescuit de evaluare

Tehn. Marian Iani – expert proiect / marcarea CWT și pescuit de evaluare

Biol. Elena Taflan – expert proiect / biologie moleculară

Ec. Marian Dănilă-expert achiziții

Ec. Corina Grigoraș- expert achiziții

Dr. Venelin Nikolov-expert extern evaluare/Varna, Bulgaria

Ass. Prof. Dr. Süleyman ÖZDEMİR-expert extern evaluare/Sinop, Turcia

Prof. Dr. Devrim Memis-expert extern evaluare/Istanbul/Turcia

Dr. George Komakhidze-expert extern evaluare/Batumi, Georgia

Dr. Sergii Bushuev-expert extern evaluare/Odessa, Ucraina

Dr. Chashchin Alexander-expert extern evaluare/Odessa, Ucraina

Dr. Mirjana Lenhardt-expert extern evaluare/Belgrad, Serbia

Partener 1: INCDPM București

Dr. Ing. DEÁK György

Dr. Ing. Bâdiliță Alin

Ecol. Dănilache Tibenius

Ing. Cristea Alexandru

CSIII Raischi Marius

Ing. Zamfir Stefan

Partener 2: ANPA

Cuprins

1. Introducere	4
2. Material si metode	5
2.1 Producerea, achiziția și marcarea puilor	5
2.2 Popularea experimentală	8
2.3 Organizarea monitorizării puilor	9
2.4 Analiza diversității genetice	12
3. Rezultate si discutii	18
3.1 Achiziția și marcarea puilor (2013 și 2015)	18
3.2 Locurile de populare experimentale în Dunăre	27
3.3 Adaptarea puilor populați la hrănirea în mediul sălbatic	29
3.4 Răspândirea puilor populați în apele de coastă ale Marii Negre	32
3.5 Analiza comparativă a creșterii în mediul sălbatic a puilor populați	37
3.6 Deplasarea puilor populați în Dunăre și în Marea Neagră	40
3.7 Diversitatea genetica	41
3.8 Diseminarea rezultatelor proiectului pilot	79
3.9 Propunere pentru un Regulament European pentru redresarea prin populare de susținere a populațiilor de sturioni critic pericolitate	83
3.10 Metoda de evaluare a eficienței popularilor de susținere sau a repopulațiilor cu pui de sturioni din specii critic pericolitate	84
4. Concluzii	85
5. Bibliografie	88
6. Anexe	92

1. Introducere

Toate populațiile speciilor de sturioni care se reproduc în Dunăre sunt clasificate în Lista Roșie a Uniunii Internaționale de Conservare a Naturii (IUCN) (www.iucnredlist.org) ca fiind *pericolitate critic* (morunul, păstruga, viza și nisetrul) sau *amenințare* (cega), de asemenea sunt incluse în Anexa 5 a Directivei CE pentru Habitate și în Anexa 2 a Convenției de Comerț Internațional cu Specii Amenințate de Faună și Flora (CITES).

Sturionii migratori constituie specii indicate ale calității mediului în regiunea unde trăiesc datorită multitudinii de habitate pe care le folosesc în timpul migrației, creșterii puilor în fluviu și a adulților în mare. Țările din regiunea Dunării Inferioare au convenit în cursul Reuniunii regionale CITES de administrare a sturionilor, organizată la Tulcea în luna iunie 2013, asupra unei Strategii Regionale pentru conservarea și managementului durabil a populațiilor de sturioni din N-V Mării Negre și Dunărea Inferioară în concordanță cu CITES. În baza acestei strategii toate țările trebuie să monitorizeze anual starea stocurilor de sturioni și să implementeze programe de populare de susținere a populațiilor aflate în declin.

Conform Ordinului comun 330 / 262 publicat în Monitorul Oficial la România Partea I nr. 385 / 4 mai 2006 (republicat prin Ord. nr. 82 / 2012), emis de Ministerul Mediului și Ministerul Agriculturii, principalul obiectiv al programului de populare de susținere a Dunării cu puiet de sturioni este asigurarea conservării populațiilor de sturioni și menținerea diversității genetice a acestora, prin stabilirea numărului de exemplare vii, a modului de capturare și utilizare a reproduselor vii de sturioni, a metodelor de reproducere artificială, a modului de înregistrare și marcarea a reproduselor și puietului de sturioni pentru repopulare și / sau populare de susținere. În perioada 2006 – 2009 în cadrul Programului de populare de susținere derulat de MADR prin Agenția Națională pentru Pescuit și Acvacultură (ANPA) au fost populați în Dunăre 432 898 pui de sturioni din cele patru specii (Anexa 1). Anterior (1998 - 2005), Bulgaria a populat în Dunăre 549 123 pui de sturioni din trei specii (Anexa 2).

Spre deosebire de Bulgaria, în România majoritatea puilor populați au fost marcați individual cu sârmuțile codate (Coded Wire Tag - CWT), sistem de marcare folosit pentru prima dată de Institutul Național Delta Dunării Tulcea în anul 2005 (Suciu 2005).

Deși acest program s-a desfășurat în perioada 2006-2009, nu a fost realizat nici un studiu privind evaluarea răspândirii, adaptării la mediul sălbatic și creșterii puilor populați. Existau incertitudini privind eficiența acestui amplu și costisitor program de populare de susținere.

Pentru a obține informațiile critice privind răspândirea, adaptarea și creșterea în fluviu și Marea Neagră a puilor de sturioni populați în Dunăre, s-a încheiat un acord de parteneriat între Universitatea Dunărea de Jos Galați, Agenția Națională pentru Pescuit și Acvacultură (ANPA) și Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Protecția Mediului (INCDPM) pentru a realiza în premieră regională și europeană un proiect pilot care urmărește:

1. Dezvoltarea și optimizarea procedurilor pentru evaluarea răspândirii și supraviețuirii puilor de sturioni din speciile amenințate critic populată în Dunărea Inferioară
2. Completarea echipamentelor pentru Stația de Monitorizare a Peștilor Migratori de la Isaccea / Dunăre KM 100.
3. Obținerea de informații, prin pescuit științific sau accidental atât pe Dunăre cât și din zona costieră a Mării Negre din România și din țările riverane Mării Negre privind răspândirea, adaptarea la mediul sălbatic și creșterea puilor de sturioni din speciile amenințate critic, populată experimental în Dunărea inferioară / România
4. Obținerea prin telemetrie ultrasonică de informații privind rutele și dinamica deplasării în fluviu a sturionilor populată.
5. Elaborarea unei metodologii de evaluare a eficienței populării cu pui de sturioni a Dunării.
6. Diseminarea rezultatelor privind sturionii populata în Dunăre și Marea Neagră, cu impact la nivel European.

2. Materiale și Metode

2.1 Producerea, achiziția și marcarea puilor

Puii de sturioni folosiți în cadrul proiectului pilot au fost achiziționați prin licitație publică fiind obținuți prin reproducere controlată, din reprodusători sălbatici capturați în Dunăre în conformitate cu prevederile din Anexa 1 / Ordinului comun 330 / 262 publicat în Monitorul Oficial la România Partea I nr. 385 / 4 mai 2006 (republicat prin Ord. nr. 82 / 2012), la stațiile de reproducere Tămădăul Mare / J. Călărași și Horia / J. Tulcea. Puii au fost predezvoltăți și crescuți la Tămădăul Mare respectiv la Horia iar ulterior, din cauza lipsei spațiului de creștere, unii dintre puii de la Tămădău au fost mutați la ferma de la Ianca / J. Olt.

Marcarea puilor s-a făcut folosind sistemul de marcare cu "sârmuri codate" (Coded Wire Tag - CWT) comandate special la Northwest Marine Technologies, Shaw Island, WA, USA. Acest sistem de marcare este pe viață și asigură:

- a) recunoașterea apartenenței la lotul de pui populat;
- b) marcarea distinctă a loturilor de pui care sunt semi-frați / semi-soroni;
- c) recunoașterea anului de naștere a puilor;
- d) recunoașterea provenienței puilor (producătorul);

- e) recunoașterea locului de populație în Dunăre

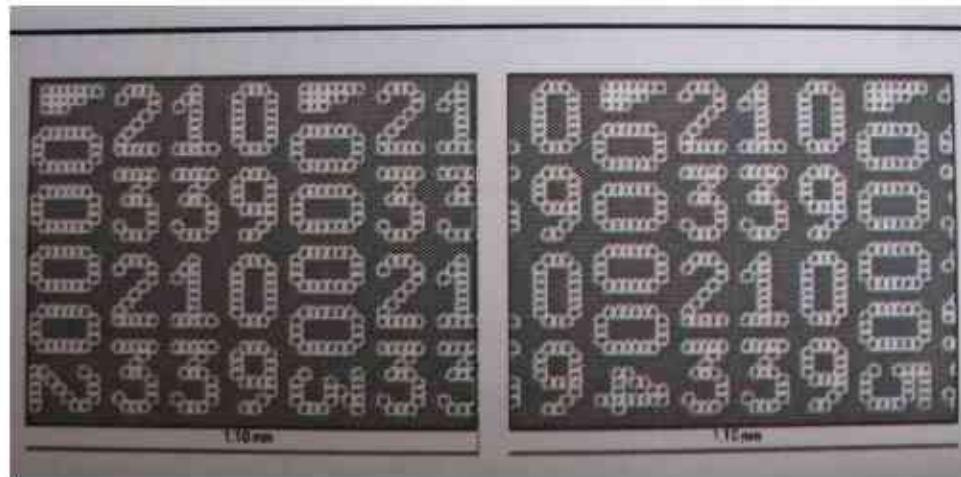


Fig. 1: Imaginea mărită și desfășurată a două secvențe de mărci CWT de lungime standard (1,1 mm)



Fig. 2: Injectorul manual "multishot" folosit pentru implantarea mărcilor CWT

Citirea codurilor inscrise pe mărci se face cu ajutorul unui dispozitiv portabil special de mărire 25X prin rotirea acului magnetic port marcă, toate numerele fiind inscrise pe circumferința sărmuliței codate având lungimea de 1,1 mm și diametrul de 0,25 mm.

Mărcile DSCWT (decimal sequential coded wire tag = mărci din sărmulițe codate secvențial decimal) utilizate de noi au pe ele patru grupuri de numere (Fig. 1).

Primele trei sunt formate din **două cifre: 23 – codul de agentie**, alocat de producătorul NMT din Shaw Island / SUA țărilor europene care nu folosesc un număr foarte mare de mărci CWT/ nu marchează un număr foarte mare de pești, **68 = codul alocat de NMT pentru România; 08 ... 58 numărul rolei**.

Ultimul număr este secvențial fiind format din 5 cifre, începutul numărului fiind marcat cu un triunghi. El ar trebui să desemneze numărul / seria individuală a peștelui care are implantată marca respectivă. Totuși datorită faptului ca injectoarele multishot (Fig. 2) sunt dispozitive metalice supuse uzuri, la recuperarea și citirea

mărcilor de la peștii capturați am constatat destul de frecvent că aveau implantate câte două și chiar trei segmente/secvențe de mărci, astfel încât sistemul nu poate fi utilizat pentru evidența / numărarea puilor cu ocazia marcării. Indicarea corectă a acestui tip de mărci implantate la peștii marcați de acest proiect va fi totdeauna de formatul : **23 – 68 – 08** (sau alt cod) – **xxxxx**, unde **xxxxx** este un număr care poate varia între 00001 și 25000.

Codificarea pentru unele din țările învecinate și pentru România este (Solomon, 2005):

Țara	Europa (țări cu număr mic de pești marcați)	Codul țării
Austria	23	2
Grecia	23	7
Italia	23	9
Republica Cehia	23	10
Germania	23	11
Romania	23	68

Noi am folosit mărci de lungime 1,5 x lungimea standard (adică de cca 1,7 mm lungime), care pot fi detectate ușor în cazul când peștii adulți ajung la greutăți de peste 10 kg. În cursul testelor preliminare efectuate INCDDD Tulcea în noiembrie 2005 (Suciu 2005), plecând de la indicațiile din manualul de utilizare al CWT Project (Solomon, 2005), și apoi în cadrul proiectului CEEX STURDUN (Suciu 2007) am dezvoltat metoda de implantare a mărcilor în canalul longitudinal posterior al radiei dure din inotătoarea pectorală (Fig. 3)



Fig. 3: Marcă CWT implantată în inotătoarea pectorală dreaptă a unui pui de păstrugă

2.2 Popularea experimentală (Anexa 2)

Fiind obținuți la Stația de reproducere controlată de la Tămădăul Mare / J. Călărași în lunile aprilie – mai 2010, puii de morun, nisetru și păstrugă populați experimental în anul 2013 aveau la populare (sept – oct. 2013) vârstă de 3 ani și 4 luni iar la pescuitul de evaluare din luna iulie 2014 puii aveau vârstă de 4 ani și 2 luni.

Puii de nisetru populați în anul 2015 au fost obținuți în luna mai 2014 la Stația de reproducere Tămădăul Mare / J. Călărași iar cei de păstrugă la Stația de reproducere de la Horia / J. Tulcea. La populare aceștia aveau vârstă de un an și 3 respectiv 4 luni iar la pescuitul de evaluare din luna iulie 2015 puii de nisetru aveau vârstă de un an și trei luni iar la cel din octombrie și noiembrie aveau vârstă de un an și 6 - 7 luni.

Locurile alese pentru popularea puilor în anul 2013 au fost:

- Dunăre Km 630 / Corabia;
- Brațul Borcea Km 38 - 39 /;
- Dunăre Km 314 / Rasova;
- Dunăre Km 175 / Brăila;
- Dunăre Km 100 / Isaccea;
- Brațul Sf. Gheorghe Km 2.

În anul 2015, ca urmare a constatării în cursul pescuitului de evaluare din anul 2014 că nu pot fi extrase în condiții de teren mărcile CWT de la peștii vii decât dacă folosim metode de tranchilizare, ceea ce ar fi îngreunat foarte mult lucrările punând în pericol viața peștilor capturați, am decis ca pentru a doua serie de populare experimentale să reducem numărul de locuri de populare la doar două. Astfel, pentru a recunoaște locul de populare am folosit pentru Bratul Borcea km 39 – 40 / Stelnica pui de nisetru marcați în pectorala stângă iar pentru Dunăre Km 310 / Rasova pui marcați în pectorala dreaptă. Puii de păstrugă populați în Dunăre / Km 100, la Isaccea, au fost marcați în pectorala dreaptă iar cei populați pe Borcea km 39 – 40 / Stelnica în pectorala stângă.

2.3 Organizarea monitorizării puilor

Pescuitul de evaluare a distribuției puilor de sturioni în zona de hrănire în mare de la gurile brațului Sf. Gheorghe s-a făcut în Lunile iulie și octombrie 2014 și respectiv iulie, octombrie și noiembrie 2015.

S-a lucrat cu trei pescari profesioniști din comuna Sf. Gheorghe aleși astfel încât să reprezinte experiența a trei generații diferite (35 – 55 – 65 ani). Aceștia au lucrat cu bărcile lor iar proiectul pilot a confectionat 32 de segmenti de ave din fier „Silky net” (2x 24), translucide, cu ochiuri la deasă de 25 – 38 – 50 – 70 mm iar la rără(sirec) de 200 mm. Înălțimea plaselor posădite era de 3,5 m iar lungimea unui segment era de 60 m. Fiecare pescar lucra cu un șir de plase format din câte două plase din fiecare mărime de ochi, astfel încât lungimea totală a unui șir de plase era de 480 m.

Plasele erau instalate pe fundul mării folosind mai multe ancore metalice. Poziția plaselor era de fiecare dată înregistrată de pescar pe GPS-ul personal. Plasele erau ridicate înainte de răsărîtul soarelui astfel încât timpul mediu de pescuit era de cca. 8 ore.

Fiecare barcă de pescuit a fost dotată cu câte o cuvâ de plastic de 50 l și sisteme de aerare portabile alimentate cu baterii R20, în care se transportau sturioni capturați vii.

A fost organizat un loc centralizat de investigare a sturionilor aduși zilnic de pescari, situat pe malul drept al brațului Sf. Gheorghe la cca. 300 m de gura de vărsare în mare (Fig. 4).

Sturioni erau parcați pentru investigare într-un țarc din plasă fixat în apă de 1 m la malul fluviului (Fig. 5). Cuvele în care erau aduși sturioni pe uscat pentru examinare erau aerate folosind un generator electric de 2 KW și aeratoare alimentate la 220V.

Lecurile de pescuit au fost schimbate periodic astfel încât să fie eșantionate sturioni răspândiți în întreaga zonă de ape de coastă de la vărsarea brațului Sf. Gheorghe.

Fiecare sturion capturat a fost măsurat (LT și LS) și căntărit (GT), și s-a prelevat un fragment din înălătoarea anală pentru analize ADN și a fost fotografiat în prezența unei etichete având codul individual al peștelui format din patru numere, de tipul 14/8/4/15, unde 14 este pentru an, 8 este codul pentru capturile din România, 4 este numărul fișei biometrice iar 15 este numărul individual al peștelui de pe aceasta fișă. Toate datele au fost înregistrate pe fișe tip și ulterior trecute în Baza de Date a Proiectului Pilot (BDPP) / Excel MS Office.

Sturioni care au murit accidental în plase au fost disecați pentru examen parazitologic intern și prelevare de probe de conținut stomacal / hrană ingerată.



Fig. 4: Locurile de pescuit pentru evaluarea supraviețuirii și răspândirii juvenilor de sturioni în zona gurilor brațului Sf. Gheorghe / iulie 2014



Fig. 5: Țarcul folosit la parcarea sturionilor pentru detectarea individuală a marcării, colectarea probelor de ţesut și conținut stomacal, fotografierea și efectuarea măsurătorilor biometrice

La Universitatea Dunărea de Jos din Galați, în cadrul Departamentului de acvacultură s-a organizat în perioada 8 – 10 aprilie 2014 *workshop-ul de instruire a expertilor din țările din regiunea Dunării inferioare și a Mării Negre*, care au acceptat să participe la evaluarea răspândirii în zonele de coastă a puilor populată în Dunăre. Lista celor 7 participanți străini din Serbia (1), Ucraina (2), Georgia (1), Turcia (2) și Bulgaria (1) la workshop este prezentată în **Anexa 3**.

În cursul workshop-ului (Fig. 6) s-au prezentat obiectivele și structura proiectului pilot, rolul expertilor străini, sistemul de lucru și comunicare preconizat, echipamentele de detecție și de marcăre CWT. În cursul a două zile s-au făcut aplicații practice / exerciții individuale de marcăre CWT, de extracție și citire a mărcilor la și de la exemplare de pui de păstrugă de un an crescute în sistemul recirculant al departamentului.

Toti expertii au fost angajați în cadrul proiectului și s-au discutat și perfectat sistemul de înregistrare a sturionilor pe care îl vor investiga, inclusiv detectarea și extragerea mărcilor CWT, măsurători biometrice, fotografierea lor individuală din trei poziții și recoltarea probelor de ţesut pentru analizele genetice. Fiecare a semnat documente pentru primirea în custodie a echipamentelor de marcăre și detecție pentru mărcile CWT. Acestea au fost ulterior expediate internațional prin DHL la instituțiile de la care provineau experții.



Fig. 6 : Aspecte de la workshop-ul regional de instruire ținut la Universitatea Dunărea de Jos din Galați (8 – 10 aprilie 2014)

Pentru urmărirea deplasării prin telemetrie ultrasonică a puilor de sturioni populați în Dunăre partenerul INCDPM București a achiziționat 12 stații automate submersibile de recepție ultrasonică tip VR 2W și 102 mărci emițătoare ultrasonice de tip V9-3x, cu durată de viață de cca 500 zile, care emit semnale codate la interval de cca. 240 sec, și V16TP, cu senzori pentru adâncime și temperatură, având o durată de viață de cca 6,5 ani, care emit semnale codate la intervale aleatorii de cca. 30 - 60 sec. Primele au fost implantate la puii de nisetră (N=34) de la Ferma Tămădău și de păstrugă (N = 33) de un an de la Ferma Horia, iar ultimele la moruni (N = 35) de la Ferma Ianca / J. Olt, din generația 2010, care au fost utilizati la popularea experimentală din anul 2013.

Deoarece eliberarea în Dunăre a sturionilor purtători de mărcii ultrasonice s-a făcut la Corabia / Km 633, pentru urmărirea deplasării sturionilor au fost amplasate pe cursul Dunării și brațele deltei 26 de stații automate pe sisteme plutitoare tip DKTB și respectiv DKMR-01T (**Tab 4 / Anexa 2**).

Perioada de urmărire (inclusă în acest raport) a fost de la populare, 12 dec. 2016, până la 29 dec. 2016, când cea mai mare parte din sturioni era deja pe brațele deltei sau în mare.

2.4 Analiza diversității genetice

Colectarea probelor de țesut:

Pentru analiza diversității genetice la nivel de ADN a reprodusătorilor sălbatici de sturioni, a puilor crescuți pentru popularea Dunării și a puilor și juvenililor sălbatici capturați din mare în cursul pescuitului de evaluare sau accidental în pescuitul costier din țările de la Marea Neagră, au fost colectate probe de țesut.

Probele de țesut s-au recoltat prin rezecția unui fragment de cca. 1 cm² din inotătoarea anală (Fig. 7), care s-au conservat în tuburi de 5 ml în etanol 99,5%.



Fig. 7: Procedeul de colectare pentru analize genetice / ADN a fragmentului din inotătoarea anală la un pui de nisetră

Datele de distribuție și probele de țesut au fost obținute prin pescuit experimental în perioada 2014-2015 în zona de vărsare a brațului Sfântu Gheorghe, Sahalin-Zătoane, și prin colaborarea în cadrul proiectului cu experți străini din Ucraina și Georgia. Au fost incluse în studiu un număr de 500 de probe de țesut.

Pentru prima dată diversitatea genetică a unui număr mare de exemplare de sturioni capturati în bazinul Mării Negre a fost investigată prin secvențierea regiunii D-loop, metoda care identifică la nivel de nucleotide variabilitatea genetică la nivel populational.

Extractia și purificarea ADN-ului din probele de lichid analizate

PDF Compressor Free Version

Pentru extracția ADN-ului, fiecare probă de țesut a fost în prealabil spălata cu apă bidistilată, uscată și triturată mecanic (Fig. 8).

Extracția și purificarea ADN-ului a fost realizată folosind NucleoSpin® Food (MACHEREY-NAGEL) (Fig. 9), în conformitate cu recomandările producătorului (Fig. 10).



Fig. 8: Etapa de pregătire a probelor de țesut de sturioni în vederea extractiei ADN-ului



Fig. 9: Kitul de extracție a ADN-ului din probele de țesut de sturioni utilizat



Fig. 10: Etapa de lucru în timpul extracției de ADN din probele de ţesut de sturioni

ADN-ul total a fost extras de la peste 500 de probe. Calitatea ADN-ului depinde foarte mult de condițiile de colectare și conservare în alcool. Se observă o diferență mare de calitate între probele colectate de la pui de sturioni și sub-adulți. Astfel, probele subțiri (pui) sunt mult mai eficient fixate comparativ cu cele de grosime medie sau mare (sub-adulți).

Pentru remedierea acestui inconvenient, este necesara colectarea ţesuturilor cât mai subțiri (vârfuri de inotătoare eliminând zona mortificată), șterse cu alcool pentru eliminarea mucusului ce conține o mare varietate de enzime ce produc degradarea ADN-ului, și conservarea fragmentului în volum cât mai mare de alcool. Au fost obținute probe de ADN degradate și în cazul celor prelevate în timpul verii, când temperatura ambientală era foarte ridicată.

Degradarea ADN-ului se evidențiază electroforetic, sub forma unor dâre (Fig. 11), formate dintr-o multitudine de fragmente de ADN cu dimensiuni variabile. Datorită degradării, analiza acestor probe este dificilă, uneori chiar imposibilă.

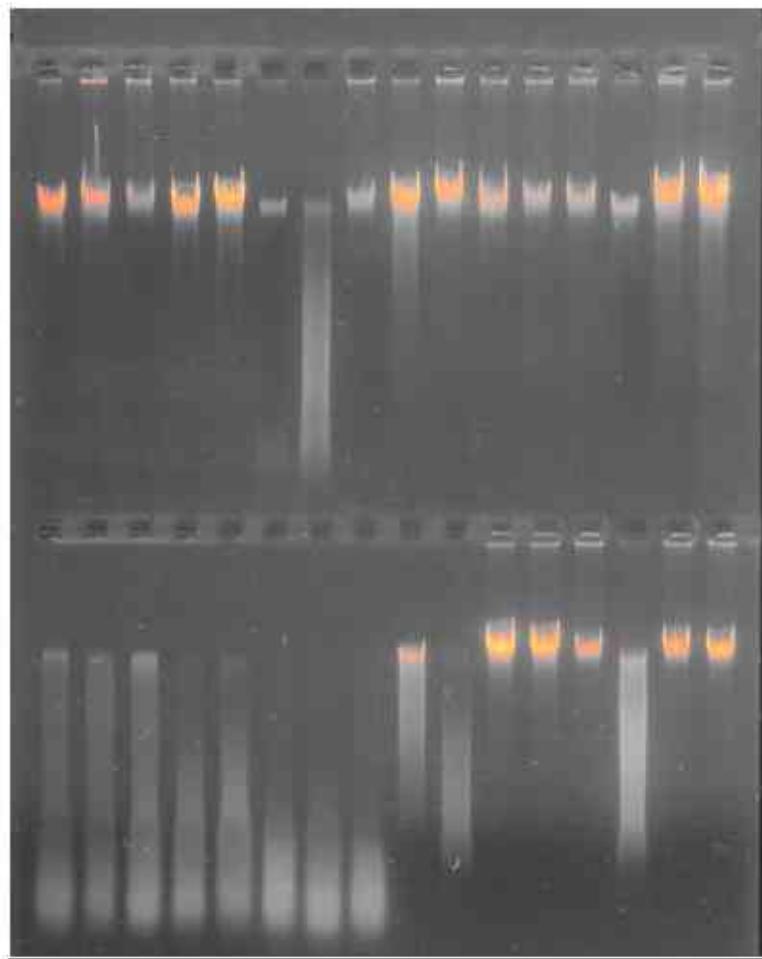


Fig. 11: Electroforegrama în gel de agaroză 0,7 %, în 0,5 x TBE, pentru testarea calității ADN-ului extras. Probele degradate prezintă dârere alungite datorate fragmentării ADN-ului.

Analiza ADN-ului prin PCR / secvențiere directă

Reacția PCR (Polymerase Chain Reaction) reprezintă o tehnică ce permite amplificarea unor fragmente specifice de ADN, aflate în concentrație foarte mică într-o probă.

Amplificările PCR au fost realizate într-un termociclător GeneAmp PCR System 9700 (Applied Biosystems) (Fig. 12).

Pentru amplificarea regiunii *D-loop* (regiunea de control) din ADNm1 (~630 bp) am utilizat perechea de primă dezvoltată de (Congiu et al. 2011) și aplicată anterior pentru *Acipenser naccarii*.

Acip PHE 1F, (5'-CACCCCTTAACCTCCAAAGC-3')

Acip PHE 1R (5'- CCCATCTAACATCTTCAGT-3')

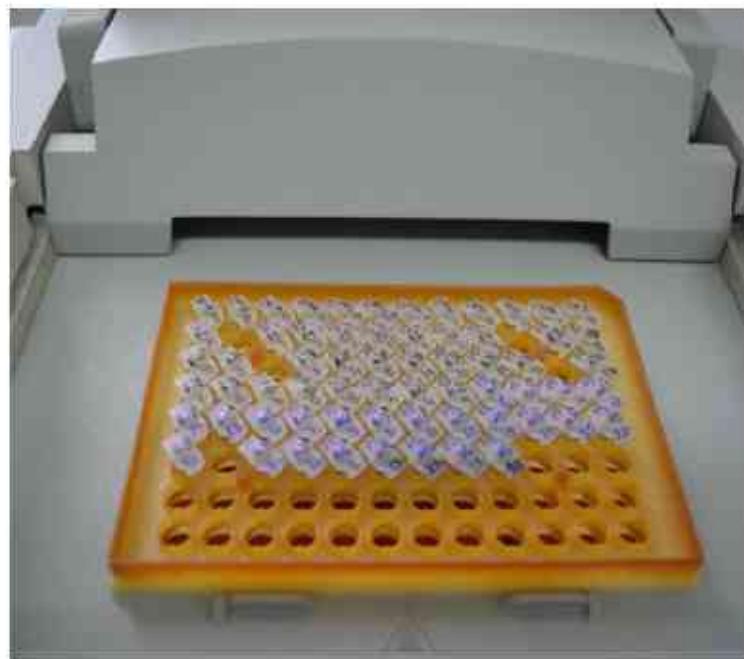


Fig. 12: Probele de ADN extrase de la stunioni, pregătite pentru amplificare PCR în termociclatorul GeneAmp PCR System 9700 (Applied Biosystems)

Amplificările PCR au fost realizate în termociclatorul GeneAmp PCR System 9700 (Applied Biosystems), în volume de reacție de 50 µl conținând:

- pentru probele ADN de morun: - 0,4U de GoTaq Polimerază (Promega), 10 µl tampon 5x flexi, 100 µM dNTP, MgCl₂=4µl, 100 µM din fiecare primer și 200 ng de ADN

Volumul de reacție a fost completat cu apă bidistilată sterilă.

Condițiile de reacție pentru morun și nisetră au fost următoarele:

I. etapa inițială - 3 min la 94 °C

II. 30 x

30s la 94 °C

45s la 53 °C

1 min la 72 °C

III. elongare finală 5 min la 72 °C

Condițiile de reacție pentru PCR la păstrugă au fost următoarele:

I. 3 min la 94 °C

II. 30 x

30s la 94 °C

45s la 53,5 °C

1 min la 72 °C

III. 5 min la 72 °C (primeri 0,25µl)

După finalizarea reacției PCR produși de amplificare sunt vizualizați prin electroforeza în gel de agaroză. La finalul migrării, vizualizarea benzilor se realizează cu ajutorul unui transiluminator UV.

Concentrațiile ADN-ului amplificat în reacția PCR au fost citite cu aparatul ScanDrop și apoi au fost pregătite pentru a fi expediate pentru secvențierea la **Macrogen Europe / Amsterdam**. (www.macrogen.eu)

Analiza datelor

Secvențele de nucleotide au fost aliniate folosind algoritmul Clustal W (BioEdit) și verificate manual. Numărul de haplotipuri și frecvența haplotipurilor a fost calculată utilizând programul Arlequin (Excoffier & Lischer 2010) iar reprezentarea grafică s-a realizat folosind programul Excel / Microsoft Office.

Construcția arborilor de înrudire (filogenetici) prin metoda Neighbour Joining a fost realizată cu programul Mega 6 (Tamura *et al.* 2013).

3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

3.1 Achiziția și marcarea puior (2013 și 2015)

3.1.1 Achiziția și marcarea puior Etapa I / 2013

În anul 2013 au fost achiziționați, prin licitație publică cu respectarea normelor legislative naționale și europene aflate în vigoare, un număr de 90.000 pui de sturion în vîrstă de 3 ani din cele trei specii amenințate critic(70.000 moruni, 10.000 nisetri și 10.000 de păstrugi).

Toți puii de sturioni lansați în Dunăre în anul 2013 au fost marcați individual cu sărmulite codate (CWT), implantate în inotătoarea pectorală stângă (Fig. 16).

În perioada 25 – 28.09.2013 pui de sturioni crescuți la ferma din localitatea Ianca au fost lansați în Dunăre la Km. 603 în dreptul localității Corabia.

Puii populați (Fig. 13–14 - 15) aveau următoarele dimensiuni medii:

- morun: 55 cm și 690 g.
- păstruga: 67 cm și 766 g.
- nisetră: 67 cm și 727 g

La Corabia, Km 603, au fost lansate următoarele loturi de pui de sturioni (Fig 17):

- 33 943 exemplare de pui de morun având următoarele serii de mărci CWT:
23.68.08; 23.68.13; 23.68.11; 23.68.13; 23.68.09; 23.68.10
- 3632 ex. pui de păstrugă având următoarele serii de mărci CWT:
23.68.10; 23.68.48; 23.68.46
- 1814 pui de nisetră având următoarele serii de mărci CWT:
23.68.05; 23.68.14; 23.68.57; 23.68.58



Fig. 13: Pui de morun de la Tămădăul Mare

În perioada 03 – 11.10.2013, s-au desfășurat activitățile de marcare și lansare a puilor crescuți la ferma piscicola de la Tămădăul Mare.

Puii aveau următoarele dimensiuni medii:

- morun: 58,27 cm și 849 g, (Fig. 13)
- păstruga: 39 - 65 cm și 118,8 – 653,7 g, (Fig. 15)
- nisetru: 52,7 cm și 535,7 g (Fig. 14)



Fig. 14: Pui de nisetru de la Tămădăul Mare



Fig. 15: Pui de păstrugă de la Tămădăul Mare



Fig. 16: Marcare cu CWT Ferma Ianca



Fig. 17: Lansare pui sturioni Corabia - Dunăre km 603

Puii de la Tămădăul Mare au fost lansați în Dunăre, după cum urmează:

- Brațul Borcea Km 38;
- Rasova Km 314;
- Brăila Km 175;
- Isaccea Km 100;
- Sf Gheorghe Km 2.

În aceste locații au fost lansate următoarele loturi de pui de sturioni:

- 36057 pui de morun având următoarele serii de mărți CWT:
23 68 45; 23 68 44; 23 68 06; 23 68 07; 23 68 11; 23 68 08; 23 68 05; 23 68 14
- 6368 pui de păstruga având următoarele serii de mărți CWT:
23 68 57; 23 68 58; 23 68 10; 23 68 48;
- 8186 pui de nisetră având următoarele serii de mărți CWT:
23 68 12; 23 68 48; 23 68 05; 23 68 12; 23 38 14; 23 68 05; 23 68 57; 23 68 58;

Pe toată durata operațiunilor de transport și lansări în fluviu nu au fost înregistrate mortalități, puii de sturioni având o condiție bună din punct de vedere al stării de sănătate și al aspectului exterior.

De remarcat că toți puii aveau colorit dorsal închis, caracteristic pentru loturile de sturioni care sunt crescuți în bazină puțin adânci cu apă limpede, condiții în care lumina zilei produce activarea melanoforilor din tegument ca o reacție normală de protecție.

3.1.2 Achiziția și marcarea puielor Etapa II / 2015

În anul 2014 luna august, s-a demarat a doua etapă de achiziție de pui de sturion de vîrstă diferită și anume de pui de sturion de o vară. Inițial s-au dorit pui de 2-5-3 luni și lansarea acestora în toamna anului 2014

dar din cauze obiective care au ținut strict de formalitățile licitațiilor publice achiziția s-a finalizat abia în primăvara anului 2015 și s-au achiziționat 95000 de pui de sturion din specia nisetră și 15000 de pui de sturion din specia păstrugă.

Puii de nisetră au fost populați experimental în Dunăre în iunie 2015 iar puii puii de păstrugă în august 2015.

În primă etapă, o comisie din partea UDJG s-a deplasat la ferma piscicolă din localitatea Tămădău Mare, unde a efectuat măsurători biometrice și a recoltat probe pentru analize genetice de la lotul de pui de nisetră care urma să fie achiziționați.

Dimensiunile medii ale puilor de nisetră (Fig.18) în luna iunie 2015 au fost următoarele:

Lt med: 38,1 cm; G med: 197,2 g



Fig. 18: Măsurători biometrice la puii de nisetră de la Ferma piscicolă Tămădău Mare

Marcarea puilor de nisetră a inceput în data de 26.05.2015 și s-au marcat 47500 de pui de nisetră cu CWT în inotătoarea pectorala stângă (Fig. 19).



Fig. 19: Marcare pectorala stângă pui nisetră Ferma piscicolă Tămădăul Mare

Codurile rolelor CWT folosite pentru exemplarele marcate în pectoral stângă au fost următoarele:
23.68.59 ; 23.68.60, 23.68.61; 23.68.62; 23.68.63, 23.68.65.

Lansarea experimentală a puielor de nistru marcati cu CWT în pectorala stângă s-a făcut la km 38 Brațul Borcea în dreptul localității Stelnica. Activitatea de populare experimentală în această locație a durat 4 zile, până la data de 05.06.2015 (**Fig 18**).



Fig. 20: Lansare pui sturioni din specia Nistru la km 38 pe brațul Borcea

Din data de 02.06.2015 până pe data de 12.06.2015 s-au marcat al doilea lot de pui de nistru cu CWT în pectoral dreaptă .

Codurile rolelor CWT folosite pentru exemplarele marcate în pectoral dreaptă au fost următoarele:

23.68.61 ; 23.68.63, 23.68.65; 23.68.64, 23.68.67, 23.68.66, 23.68.68.

Lansarea experimentală a puielor de nisetră, marcati cu CWT în pectorala dreaptă, s-a făcut la km 312 Dunăre în dreptul localității Rasova (Dunăre Km 312). Aici activitatea de populare experimentală s-a realizat pe durata a 5 zile, până la data de 17.06.2015 (**Fig 21**).

Lansarea puielor de sturioni din specia nisetră s-a desfășurat foarte bine, nu s-au înregistrat mortalități exemplarele fiind într-o stare sanitară excelentă în momentul lansării în Dunăre.



Fig. 21: Popularea puielor de sturionii din specia nisetră, km 312 Dunăre

Puii de sturion din specia păstrugă, achiziționați în 2015, au fost lansați experimental în Dunăre în luna August 2015. În data de 06.08.2015 o comisie delegată de UDJG s-a deplasat la sediul furnizorului, loc. Horia Tulcea, unde a inspectat lotul de pui de păstrugă care urma să fie populați în Dunăre.

Dimensiunile medii ale puielor de păstruga populați experimental în luna august 2015 au fost următoarele :

Lt med: 44.4 cm , G med: 151 g (Fig.22)



Fig. 22: Măsurători biometrice pui de sturion din specia păstrugă

S-au marcat 15 000 pui de păstrugă cu mărci CWT jumătate în pectorala stângă și cealaltă jumătate în pectorala dreaptă și s-au folosit role de mărci având următoarele serii (Fig. 23):

23.68.66 2500 buc

23.68.68 2500 buc

23.68.49 10000 buc



Fig. 23: Marcare pui de sturion din specia păstrugă

Recepția calitativă și cantitativă a puilor de sturioni din specia păstrugă a fost făcută la ferma din loc. Horia iar popularea s-a efectuat pe brațul Borcea Km 38 / Stelnica (7500 marcați în pectorala stângă), respectiv Isaccea, Dunăre km 100 (7500 marcați în pectorala dreaptă) (Fig. 24).



Fig. 24: Lansare pui sturioni din specia Păstrugă km 100 Dunăre-Isaccea/ km 38 Borcea-Stelnica

Pui de păstrugă au prezentat o condiție sanitară bună la lansarea în Dunăre. La Isaccea s-au lansat un număr de 7500 exemplare marcate în pectorala dreaptă iar la km 38 pe Brațul Borcea un număr de 7358 exemplare marcate CWT în pectorala stângă (33 exemplare au rămas în custodie și s-au marcat ulterior cu mărci ultrasonice / Anexa 5).

3.2 Locurile de populare experimentală în Dunăre



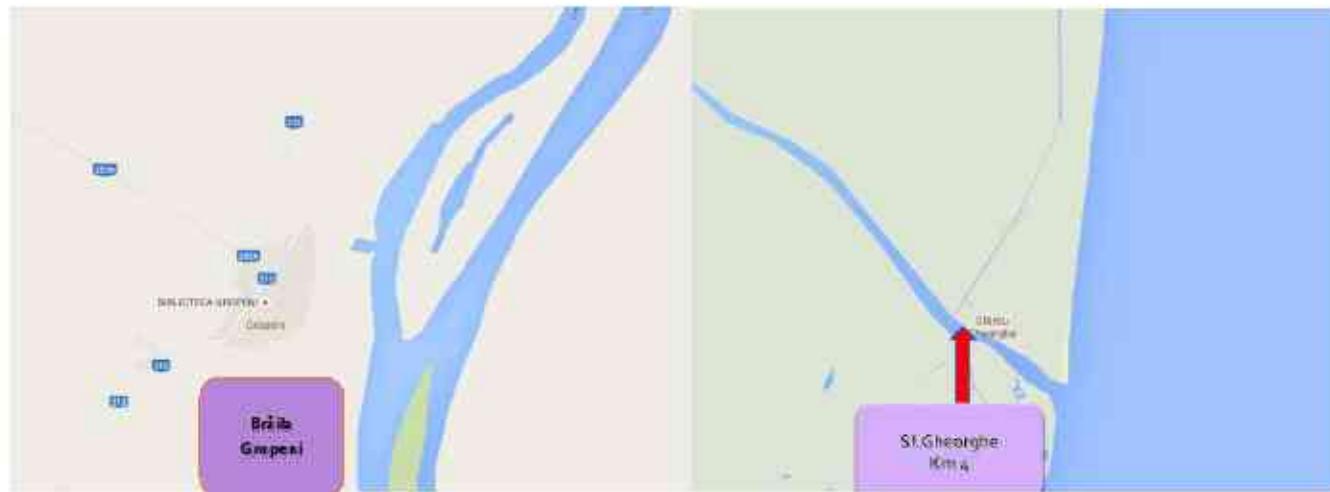


Fig. 25: Harti cu locațiile unde s-au efectuat populări experimentale în anul 2013 respectiv 2015

În total, în cele două etape de populație experimentală, s-au lansat în Dunăre un număr de 200.000 de pui de sturioni, din cele trei specii amenințare critic, cu vârste de 3 ani în anul 2013 respectiv în vîrstă de 1 an în anul 2015, astfel:

- 70 000 pui de morun
- 105 000 pui de nisetră (10 000 în anul 2013, 95000 în anul 2015)
- 25 000 pui de păstrugă (10 000 în anul 2013, 15 000 în anul 2015).

Deoarece în cursul pescuitului de evaluare din iulie și oct. 2014 nu s-au putut extrage mărcele CWT decât de la un număr mic de sturioni, care au murit accidental în plasele de pescuit, prin asfixiere, datorită blocării operuclelor în ochiurile plăselei dese, în anul 2015 s-au folosit doar câte două locuri de populație pentru fiecare specie, peștii fiind marcați distinctiv în pectorala stângă sau în cea dreaptă.

Au fost alese ca fiind locuri de reproducere cunoscute: Dunărea Veche aval de Rasova / Km 312, Isaccea/ Mm 53,7 (Km 100,5) și respectiv Brațul Borcea aval de Fetești / Km 38 (Fig. 25).

Din recapturările de pui populați în anul 2015 cu ocazia pescuitului de evaluare din lunile iulie, octombrie și noiembrie 2015 a reieșit că în zona de hrănire de la gurile brațului Sf. Gheorghe la specia păstrugă predominau puii populați la Isaccea (100%) iar la specia nisetră cei populați pe Brațul Borcea, la Km 39 – 40 (54,71 %).

Totuși la specia păstrugă rezultatele nu sunt concluzioane deoarece după o perioadă de 1.5 luni nu a fost capturat în mare la gurile brațului Sf. Gheorghe decât un singur exemplar populat la Isaccea / Dunăre Mm 53.5 și nici un exemplar populat pe Brațul Borcea la Km 39 – 40. Aceasta situație este în concordanță cu rezultatele obținute prin telemetrie în luna decembrie 2015 (Anexa 5), care au arătat că doar cca. 39 % din exemplarele populate în 12 dec. la Corabia / Dunăre km 633 au ajuns după 17 zile pe brațele deltei, pe când la specia nisetură acest procent este de 85,3%.

Trebue spus că rezultatele acestui experiment vor putea fi validate doar prin monitorizarea de către inspectorii ANPA (care sunt dotati de acest proiect pilot cu detectoare CWT), în următorii 5-6 ani la păstrugă și 7-8 ani la nisetură, a reîntoarcerii exemplarelor populate în anul 2015 în Dunăre pentru reproducere. Ca pentru multe alte caracteristici ale biologiei sturionilor obținerea de informații bazate pe date experimentale este o problema de timp și de acțiuni coordonate.

3.3 Adaptarea puilor populați la hrănirea în mediul sălbatic

Din datele obținute prin pescuit accidental și prin pescuit de evaluare în România și în țările riverane Mării Negre, putem spune că puii de sturioni din toate cele trei specii s-au adaptat bine la viața sălbatică din Dunăre și din Marea Neagră. Toate exemplarele captureate prezintau o stare fiziologică bună, conținutul stomacal foarte bogat în hrănă și creșteri biometrice vizibile rezultă o adaptabilitate bună la condițiile din mediul natural.

În data de 11 oct. pe toana Condrea, aval de Galați (Km 148) s-a capturat accidental, patru exemplare de juvenili de morun. Două exemplare marcate cu CWT în inotătoarea pectorală stângă (serile CWT 23 68 06 09402 și CWT 23 68 07 06989) s-au păstrat pentru disecție, ambele aveau în stomac pui de pești de curând ingerați (Fig. 26).

Extragerea mărcilor CWT și citirea codurilor a arătat ca fusese lansată în brațul Borcea la Fetești în 3 oct. 2013.

Este pentru prima dată că s-a făcut o asemenea observație pe juvenili de morun din acvacultură lansată în Dunăre.



Fig. 26: Unul din exemplarele de morun capturate accidental în 11 oct. 2013 pe Dunăre în zona Galați (Km 148 / toana Condrea) care avea marca CWT 23 68 06 09402. Cei 6 pești parțial digerati au fost găsiți în stomacul exemplarului din fotografie.

În data de 06.06.2015 pe toana Condrea, aval de Galați (Km 148) s-au capturat două exemplare de pui de nisetră marcate cu CWT în pectorala stângă. Aceștia au fost populați experimental în data de 02.06.2015 la km 38 Brațul Borcea. În Fig. 27 se poate observa conținutul stomacal extras de la exemplarul de nisetră, care arată că la 4 zile de la popularea în Dunăre puii de nisetră proveniți din acvacultură știau să caute și au consumat macro-nevertebrate și pui de pești.



Fig. 27: Unul din exemplarele de nisetră capturate accidental în 06.06.2015 pe Dunăre în zona Galați (Km 148 / toana Condrea) marcat cu CWT în pectorala stângă iar în imaginea de jos se poate observa conținutul stomacal

În Fig. 28 se poate observa o păstrugă marcată cu CWT în pectoral stângă, capturată în data de 15.10.2014 în Marea Neagră la Ciotica / Sachalin. Aceasta avea o greutate de 2240 de grame în momentul capturării, de aproximativ 3 ori mai mult decât în momentul lansării în Dunăre în Octombrie 2013, când avea 709 grame. Din conținutul stomacal, starea fiziologică și creșterea care a înregistrat-o rezultă o adaptabilitate foarte mare la mediul din Marea Neagră



Fig. 28: Exemplar de păstrugă marcată cu CWT în pectorala stângă și conținutul stomacal extras de acesta, capturată în 15 oct 2014 la Ciocica, în Marea Neagră

3.4 Răspândirea puilor populați în apele de coastă ale Marii Negre

În cadrul proiectului au fost implicați experți din țările riverane Mării Negre care au colectat probe de la sturioni capturați accidental în zonele costiere aferente țării lor. Din aceste zone de pescuit s-au înregistrat capturi de sturioni în patru zone distincte din bazinul Mării Negre (Fig. 29)

- Zona 1 – la gura de vărsare a Brațului Sf. Gheorghe
- Zona 2 - Ucraina
- Zona 3 - Georgia
- Zona 4 - la gura de vărsare a fluviului Sakarya - Turcia



Fig. 29: Zonele în care s-a realizat pescuit științific de evaluare a răspândirii puilor de sturioni și distribuția curenților de suprafață în Marea Neagră (Hartă originală a curenților reprodusă în GoogleEarth din Korotaev et al. 2003)

În toată perioada de implementare a proiectului s-au capturat un număr de 1627 pui de sturioni din cele trei specii, din care 19 exemplare au fost capturate accidental în Dunăre. La 756 exemplare (46,59%) a fost detectată marcă CWT, acestea fiind populate experimental în Dunăre în anul 2013 respectiv în anul 2015. (Fig.30)

Dacă în România evaluarea a fost efectuată în 4 campanii distințe, special organizate pentru această activitate, în Ucraina experți din această țară au înregistrat exemplarele captureate accidental în fiecare luna în cadrul activităților de pescuit costier în Marea Neagră. În Georgia, respectiv Turcia s-au înregistrat date din capturile accidentale cu unelte active și staționare, folosind conexiunile cu pescari profesioniști din zona. În Fig. 31 este prezentată distribuția pe zone din Marea Neagră a puilor de sturion capturați.

În zona 1 prezența puilor marcați cu CWT, lansați în Dunărea Inferioară, este net superioară celorlalte zone (Fig. 32), în condițiile în care efortul de pescuit a fost mai mare. Este de remarcat că că în Zona 2 / Ucraina, s-au înregistrat un procent mai mare de sturioni sălbatici decât în celelalte zone (Fig 33).

Prezența puilor de sturion marcați cu CWT mai mult în zona 1 se datorează existenței hranei naturale abundente de la gura de vârsare a Brațului Sf Gheorghe, în care puii de sturion au un mediu ideal de supraviețuire și creștere.

Ca și structură a capturilor pe specii, dacă la puii de sturioni sălbatici procentul este aproximativ egal (Fig. 34), la puii de sturion marcați cu CWT domină puii de sturion din specia nisetră, 93,27% din totalul de 758 de exemplare capturate (Fig. 35).

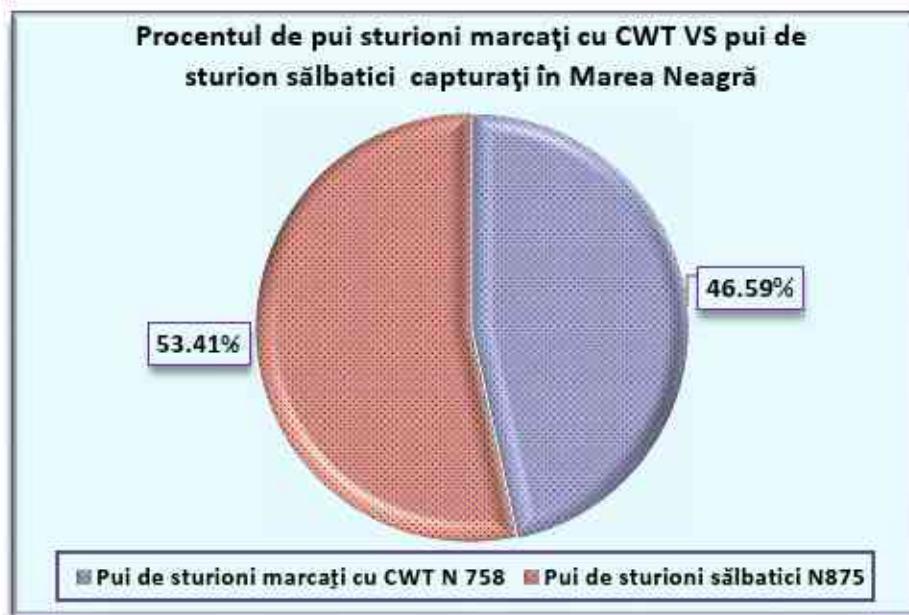


Fig 30: Puii de sturioni capturați pe parcursul implementării proiectului

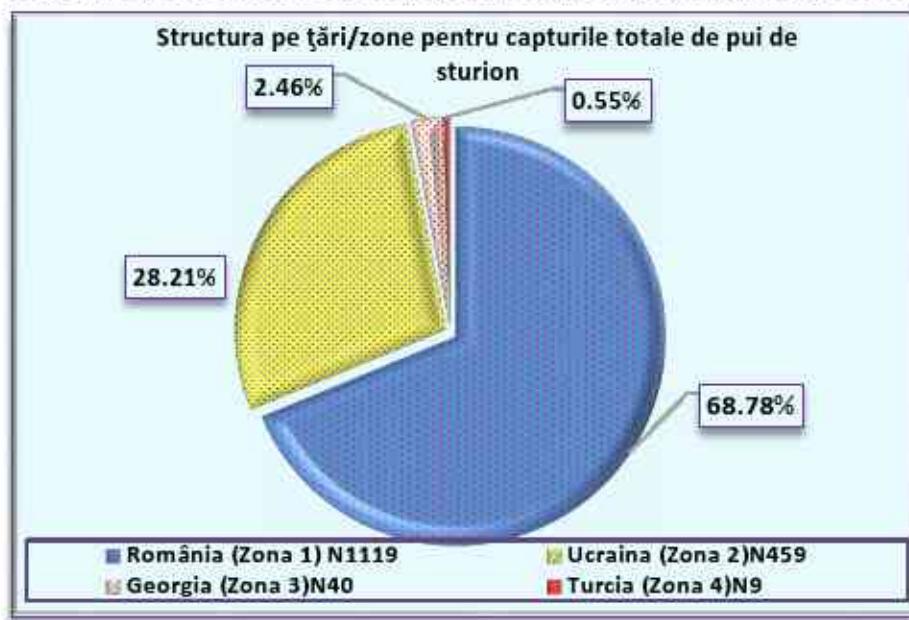


Fig 31: Structura capturilor de pui de sturion pe țări /zone

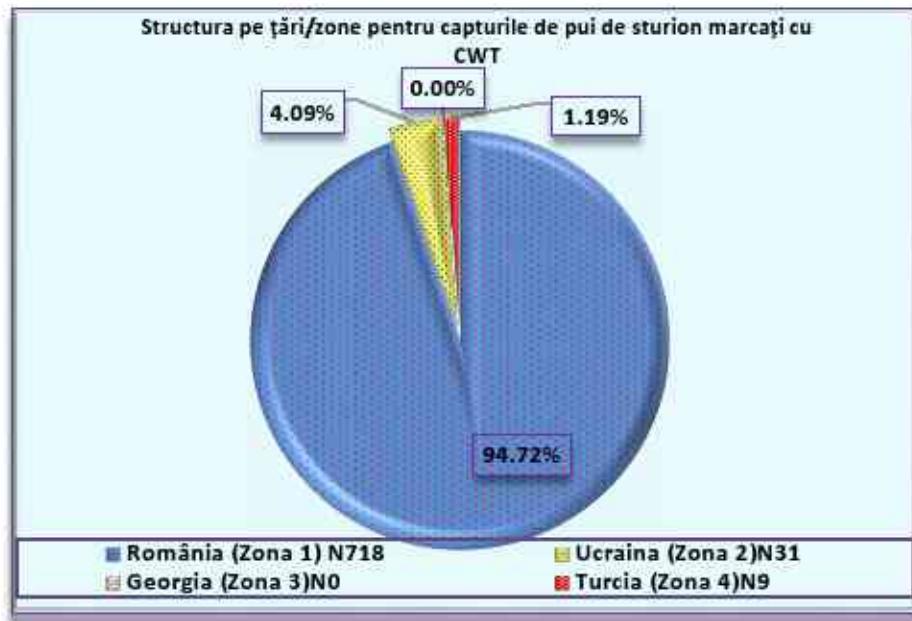


Fig 32: Structura capturilor de pui de sturion marcați cu CWT pe țări /zone

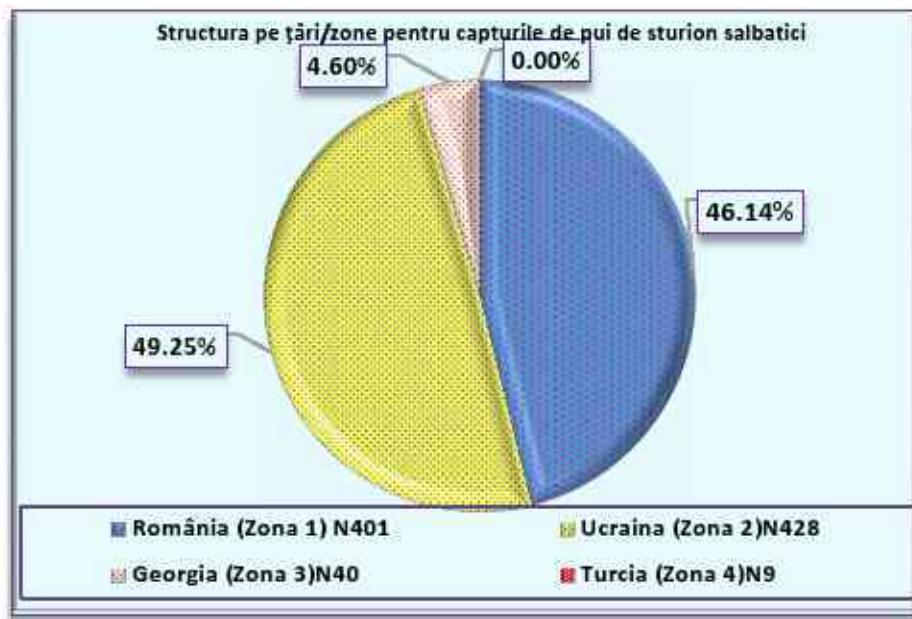


Fig 33: Structura capturilor de pui de sturion sălbatici pe țări/zone

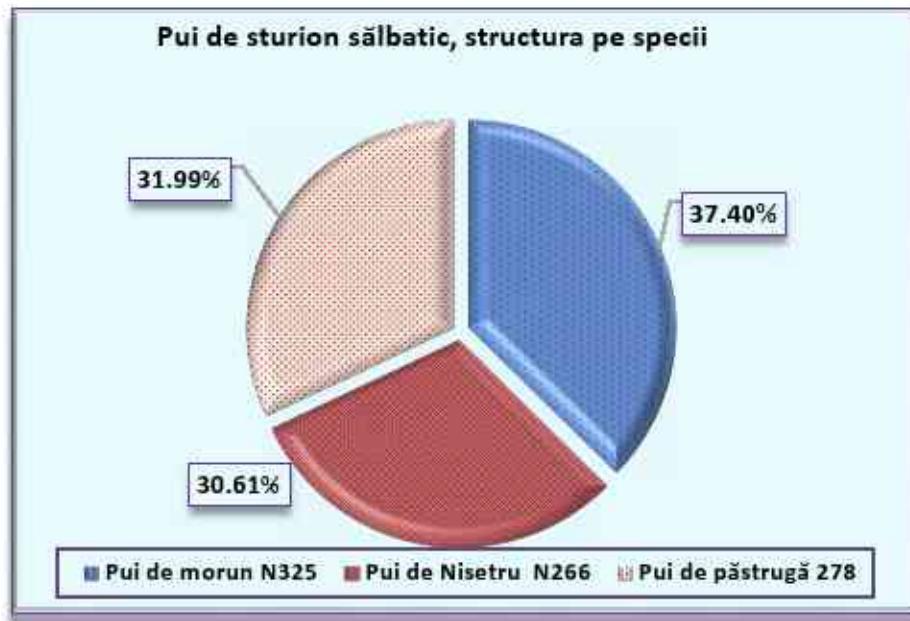


Fig 34: Puii sălbatici de sturioni capturați în Marea Neagră pe parcursul implementării proiectului pilot

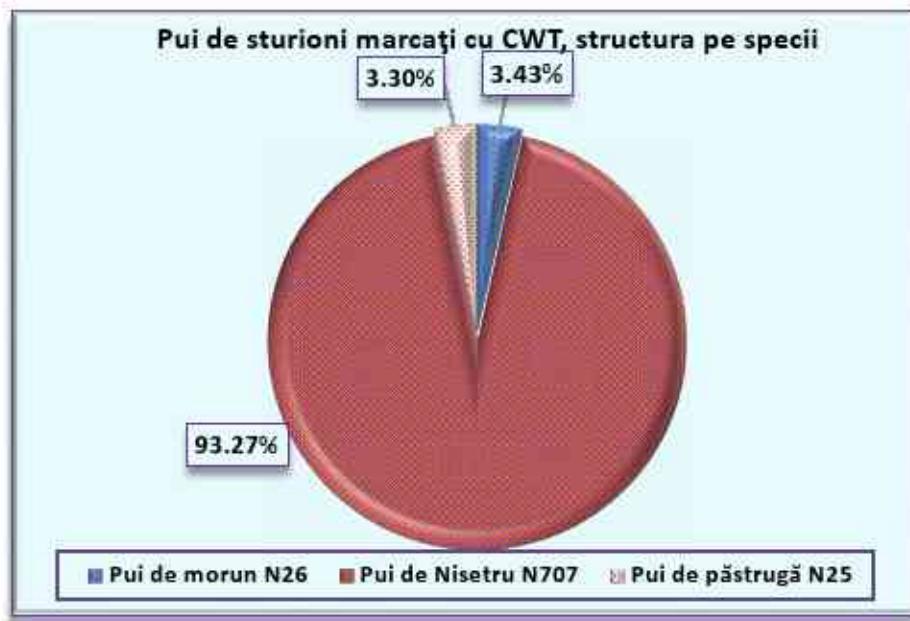


Fig 35: Pui de sturioni marcați CWT capturați în Dunăre și în Marea Neagră pe parcursul implementării proiectului pilot

La gura de vărsare a brațului Sf. Gheorghe UDJ Galați a efectuat pescuit în scop științific în trei locații (Buival, la Est de gura de vărsare, Sahalin respectiv Ciotic, Fig. 36). În această zonă s-a organizat patru campanii de pescuit științific însumând în total 47 de zile pescuit efectiv în iulie 2014, octombrie

2014, iulie 2015 și octombrie 2015. Pentru aceasta s-au folosit 3 ambarcațiuni conduse de pescari profesioniști din Sfântu Gheorghe. Pescuitul a fost practicat staționar / de noapte, la adâncimi de 2-9 m. S-au folosit unele experimentale tip setcă, cu sirec cu ochi de 28, 38,50 și 70 mm, lungime de 60 m /unealta, înălțimea de 4 m / unealta iar fiecare ambarcațiune a folosit un sir de 8 bucăți de unele (cate două din fiecare tip / ochi de plasă).

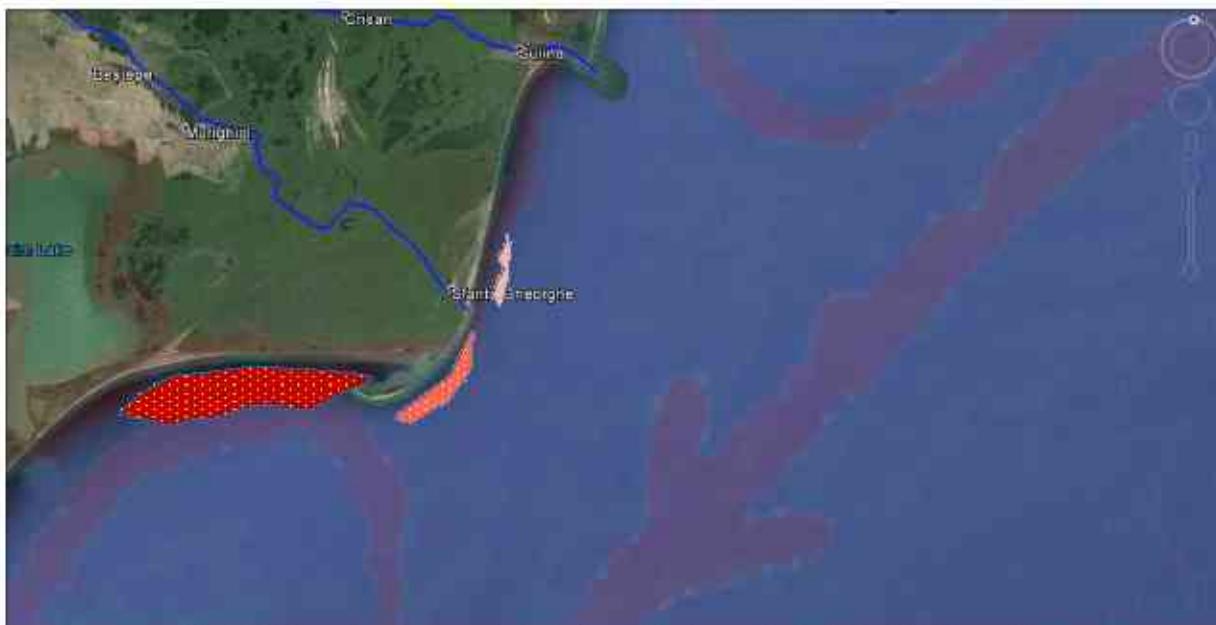


Fig. 36: Locurile de pescuit de evaluare de la gurile brațului Sf. Gheorghe

3.5 Analiza comparativă a creșterii în mediul sălbatic a puilor populați

3.5.1 Nisetră

La 9 luni (iulie 2014) de la popularea în Dunăre (oct. 2013) puii de nisetră de 3 ani au înregistrat un spor de creștere medie în greutate de 259% iar după un an (oct. 2014) de hrănire intensă în mare au înregistrat un spor de greutate de 417% (Fig. 37).

La o luna (iulie 2015) de la popularea în Dunăre (iunie 2015) puii de nisetră de 1 an au înregistrat un spor de creștere medie în greutate de 2014 % iar după 4 luni (oct. 2015) de hrănire intensă în mare au înregistrat un spor de greutate de 548,86% (Fig. 38).

Relația lungime greutate medie a puilor de Nisetră marcați cu CWT și populați experimental în Dunăre în anul 2013 și capturați în MN (RO și Ua)

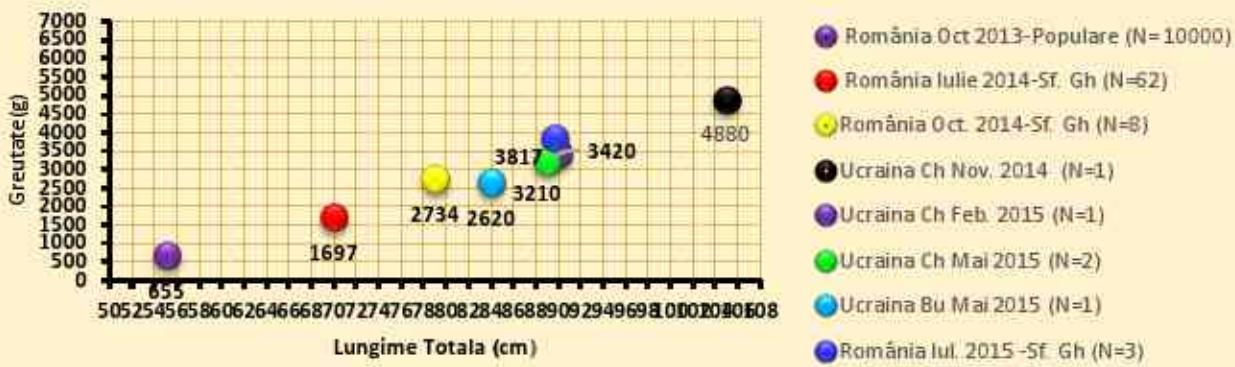


Fig. 37: Creșterea în Marea Neagră (zona Sf. Gheorghe), în lungime și greutate (valori medii), a nisetrilor populați experimental în Dunăre în anul 2013 pe baza datelor de pescuit experimental din România și pescuit costier din Ucraina

Relația lungime greutate medie a puilor de Nisetră marcați cu CWT, populați experimental în Dunăre în anul 2015 și capturați în MN (RO,UA,TR)



Fig. 38: Creșterea în Marea Neagră (zona Sf. Gheorghe), în lungime și greutate (valori medii), a nisetrilor populați experimental în Dunăre în anul 2015 pe baza datelor de pescuit experimental din România și pescuit costier în Ucraina și Turcia

3.5.2 Morun

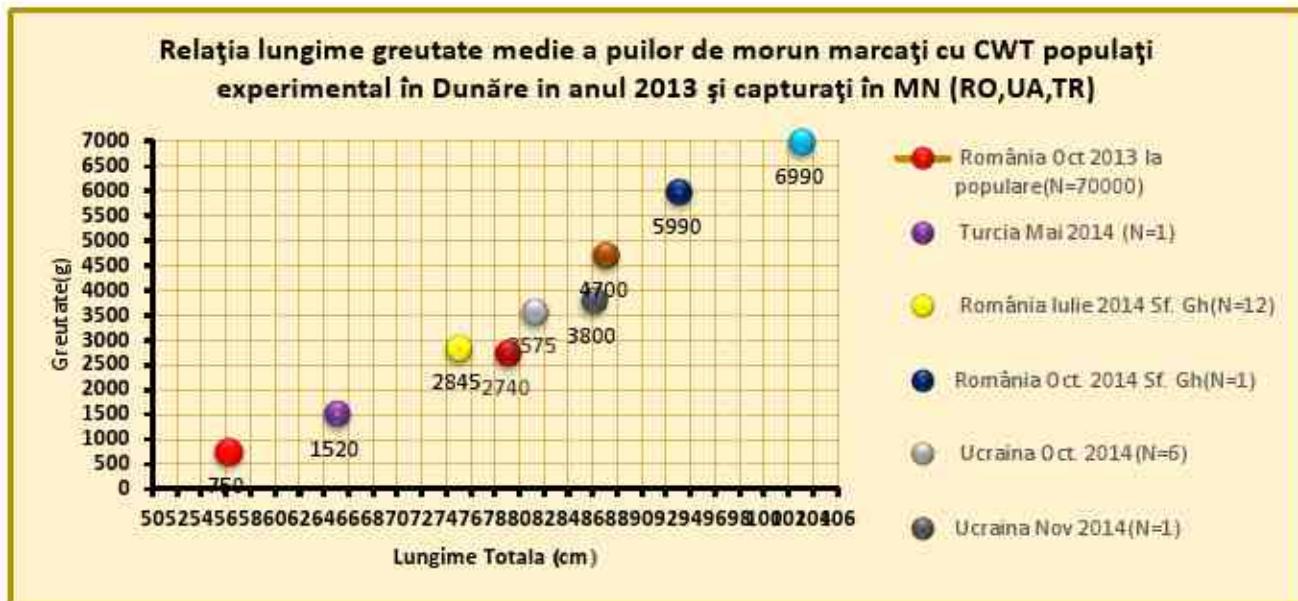


Fig. 39: Creșterea în Marea Neagră (zona Sf. Gheorghe), în lungime și greutate (valori medii), a morunilor populați experimental în Dunăre în anul 2013 pe baza datelor de pescuit experimental din România și pescuit costier în Ucraina și Turcia

3.5.3 Păstrugă

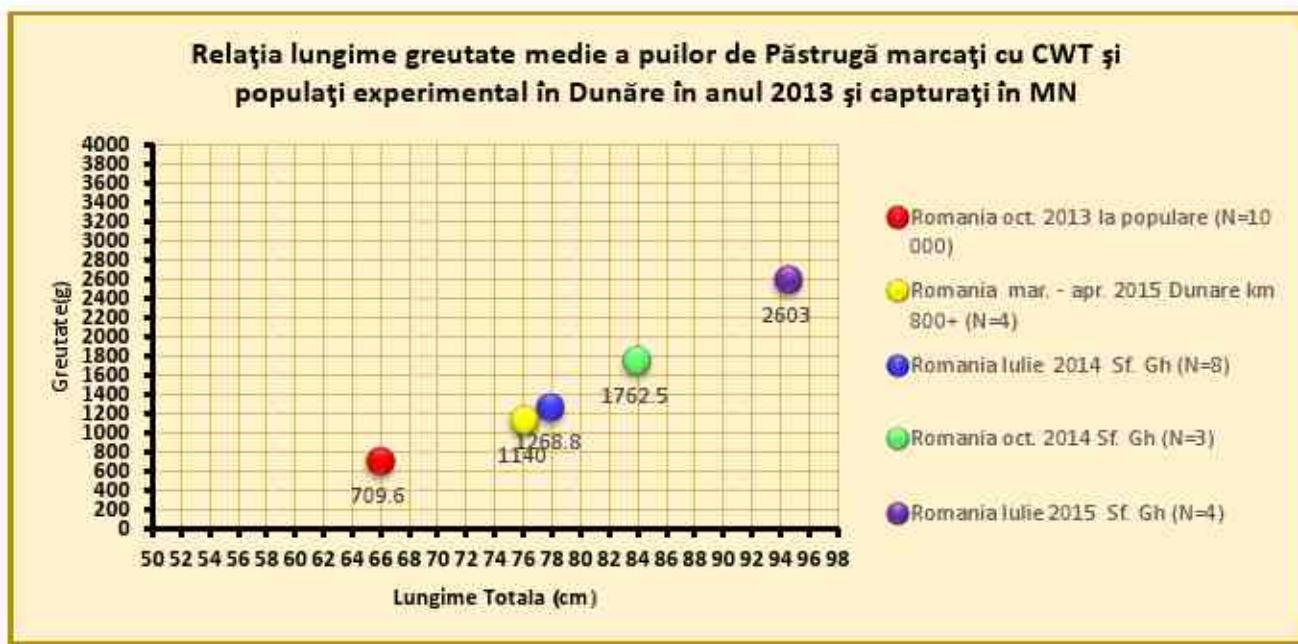


Fig. 40: Creșterea în Marea Neagră (zona Sf. Gheorghe), în lungime și greutate (valori medii), a păstrugilor populați experimental în Dunăre în anul 2013 pe baza datelor de pescuit experimental din România și pescuit costier în Ucraina și Turcia

3.6 Deplasarea puilor populați în Dunăre și în Marea Neagră

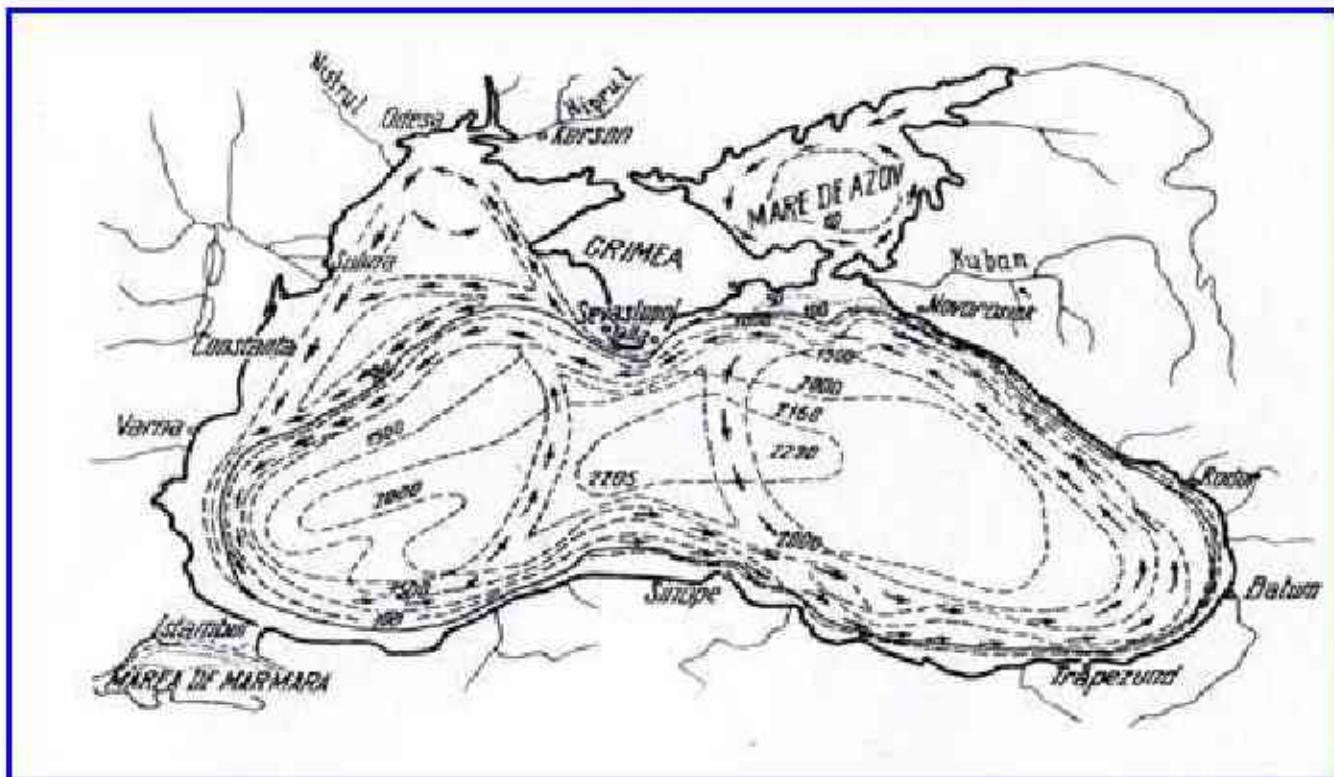


Fig. 41: Harta curentilor marini din Marea Neagră
<http://www.rasfoiesc.com/hobby/pescuit/FACTORII-DE-MEDIU-CARACTERISTI17.php>

Marcarea cu emițătoare ultrasonice și urmărirea puilor de sturioni cu o rețea de stații automate de recepție (Anexa 6) a confirmat faptul deja cunoscut (Rosten et al. 2011, Paraschiv 2011) ca majoritatea puilor folosesc Bratul Chilia pentru migrația spre mare. Cel mai rapid se deplasează puii de morun și de nisetură iar cel mai lent cei de păstrugă.

Acesta din urma specie are un comportament pronunțat de a rămâne în fluviu un timp îndelungat. În anul 2014 patru exemplare de păstrugă marcate CWT au fost capturate accidental în luna aprilie pe Bratul Gogosu, în aval de Portile de Fier 2, după ce se deplasaseră peste 200 km în amonte. La fel un alt exemplar de păstrugă populat în anul 2015 a fost capturat accidental în interiorul deltei, pe canalul Pardina – Stipoc.

Specific pentru migrația în aval a puilor de sturioni este că, exceptând momentele când se hrănesc pe fundul fluviului, deplasarea se face în partea superioară a coloanei de apă, la adâncimi de maximum 3 - 3,5 m. Acest

comportament explica și justifica adoptarea unor perioade de 2-3 săptămâni de interzicere a pescuitului în fluviu pentru a nu expune puii populații la capturare accidentală când se pescuiește cu unele de suprafață.

Majoritatea puiilor populații care ajung în mare rămân să se hrănească în apropierea gurilor brațelor Dunării în mare. Totuși un număr redus de exemplare, care din motive legate mai ales de densitatea de creștere și accesul la hrana distribuită în bazinile de creștere, aveau încă din crescătorie o stare de întreținere mai slabă și sunt antrenate de curenții marini (**Fig. 41**) și ajung în zona coastelor din sudul Marii Negre, fiind înregistrate în zona guri fluviului Săcărria cca 1% din exemplarele marcate capturate în acest proiect pilot. Caracteristic pentru aceste exemplare era faptul că aveau o greutate medie mai mică decât exemplarele din aceeași specie capturate în cursul pescuitului de evaluare din zona Sfântu Gheorghe.

Circa 5 % din exemplarele marcate capturate în acest proiect pilot au ajuns pe calea curentului circular nordic (**Fig. 41**) în golful Odessa și în apropierea coastelor peninsulei Crimeea. Aceasta răspândire nu este caracteristica nici uneia din cele trei specii, comportamentul dominant fiind în primii doi ani de hrănire în zona de vărsare a brațelor Dunării, care este foarte bogată în hrana naturală.

Pentru puii de morun este caracteristic faptul că după cca un an de hrănire foarte intensă în zona gurilor Dunării, ei se deplasează în larg urmând cardurile pe pești marini cu care se hrănesc. Puii de nisetră și cei de păstrugă rămân aici o perioadă mai îndelungată (2-3 ani), aceasta fiind explicația că puii de nisetră marcati CWT au constituit peste 90% (**Fig. 35**) din puii capturați la Sfântu Gheorghe în cursul celor 4 campanii de pescuit de evaluare.

3.7 Diversitatea genetică

Subpopulațiile de sturioni anadromi diferă în ceea ce privește calendarul de migrație, timpul petrecut în râuri, locurile unde se reproduc, cerințele habitatelor specifice fiecărui stadiu de viață din ciclul de dezvoltare (Nelson et al. 2013). Informații despre diversitatea genetică intraspecifică sunt foarte importante pentru identificarea subpopulațiilor pentru a fi gestionate ca unități de management distincte (Krieger and Fuerst 2009). Conservarea diversității genetice a unei specii necesită înțelegerea tuturor acestor aspecte complexe cât și un management adecvat de exploatare în consecință (Nelson et al. 2013).

Managementul adecvat trebuie să țină cont de structura genetică (unități reproductive) ale unei populații astfel că aceste acțiuni să nu aibă efecte negative asupra acesteia (Miller and Kapuscinski 2003). De exemplu, pentru populațiile de sturioni din Marea de Azov, selecția pentru programele de populare a femeilor de păstrugă și nisetră care migrau primăvara devreme pentru reproducere, a dus la scurtarea în mai puțin de 15 ani a perioadei de reproducere naturală de la câteva luni la doar două săptămâni, în aprilie și mai (Chebanov et al. 2002).

Este cunoscut ca sturionii dunăreni (morunul, nisetru, păstruga) migrează pentru reproducere din Marea Neagră în fluviu în grupuri separate de toamna și de primăvară (Antipa 1909, Shubina et al. 1989). Comportamente de migrație distincte pot indica segmente de populație diferite (Waples et al. 2001) care necesită măsuri de conservare speciale / separate în unități de management distincte.

Studiile noastre recente de diversitate genetică la populațiile de morun și păstrugă, bazate pe analize PCR-RFLP a regiunii de control a ADN-ului mitocondrial, au identificat prezența a 4 haplotipuri la morun și că migrația puilor de morun spre mare se realizează în grupuri succesive (Onără et al. 2014) iar la păstrugă existența unei structurări a populației și a reproduselor succesive în același an (Holostenco et al. 2013).

Datele de literatură indică faptul că juvenili speciilor de sturioni anadromi din Dunărea inferioară migrează către mare în primul lor an de viață și se hrănesc aproape de gurile de vărsare a Dunării (Antipa 1909).

Studiile recente au evidențiat sectorul nordic al zonei marine a României (în special Zătoane, Sahalin, Sf. Gheorghe și Sulina) ca habitat de hrănire pentru puieți, juvenili și subadulti de păstrugă, morun și nisetru, zonă folosită preponderent de păstrugi primăvara și de moruni toamna (Maximov et al. 2014), aceasta distribuție spațială și temporală (Holostenco et al. 2013, Maximov et al. 2014) sugerând existența unei interdependențe a dinamicii speciilor de sturioni și a dinamicii disponibilității faunei de fund în zonele Zătoane, Sahalin, Sf. Gheorghe și Sulina.

Analizele de diversitate genetică prin metoda PCR-RFLP a regiunii *D-loop* din ADNmt, au evidențiat, în zonele de hrănire menționate mai sus, existența a 3 haplotipuri la morun din cele 4 identificate anterior în Dunărea Inferioară și la păstrugă 7 haplotipuri din cele 11 identificate în Dunărea Inferioară, cu cea mai mare diversitate genetică în zonele Sahalin- Zătoane (6 haplotipuri din cele 7 identificate în sectorul nordic al zonei marine a României). Datează fiind variabilitatea considerabilă identificată la nivel de ADNmt și faptul că păstrugile migrează în Dunăre primăvara devreme, vara și toamna (Holostenco et al. 2012), diferențierea acestor subgrupuri din punct de vedere genetic este esențială pentru un management adecvat a acestor subpopulații.

Având în vedere importanța zonelor de hrănire din zonele Golfului Musura și Sahalin Zătoane în România precum și a zonelor de hrănire și iernare cunoscute în NW Marii Negre (Ucraina), acest studiu are ca scop investigarea diversității genetice a exemplarelor capturate în aceste zone cunoscute ca habitate esențiale pentru sturioni pentru a identifica eventuale subgrupări în structura genetică a populațiilor. În plus, analiza diversității genetice a sturionilor a ținut cont de existența puilor și juvenililor de sturioni populați în Dunăre începând cu anul 2005.

Pentru studiul diversității genetice a fost aleasa regiunea *D-loop* din ADNmt. ADNmt este prezent in mii de copii in fiecare celulă iar regiunea *D-loop*, datorita ratei mari de mutații poate fi folosită cu succes in studiul diversității genetice la nivel populational (Doukakis et al. 2005).

In urma secvențierii directe a regiunii *D-loop* au rezultat un număr de 188 de secvențe de nucleotide de morun, 128 de nisetru și 135 de păstrugă.

Dintre aceste secvențe, unele au prezentat calitate slabă, fiind contaminate sau existând produși PCR nespecifici datorări degradării accentuate a ADN-ului. Diferența dintre o secvență de nucleotide cu rezoluție buna și una contaminată sau provenind dintr-o probă degradată, este ilustrată in Fig. 42.



Fig. 42. Cromatogramă reprezentând o secvență de nucleotide cu rezoluție buna (sus) și una contaminată sau provenind dintr-o probă degradată (jos).

In urma alinierii secvențelor de nucleotide utilizând Clustal W (BioEdit), s-a constatat faptul ca o parte dintre probele analizate au fost eronat clasificate sau contaminate in timpul prelevării. Alte secvențe de nucleotide prezintau numeroase erori (diferențe) comparative cu marea majoritate a secvențelor, motiv pentru care au fost excluse din studiu. Codurile acestor secvențe se regăsesc in Tabel 1.

Tabel 1. Probele de sturioni reclasificate sau eliminate din studiu din cauza numărului mare de erori in secvența de nucleotide. B reprezintă morun, G – nisetru, S-păstrugă

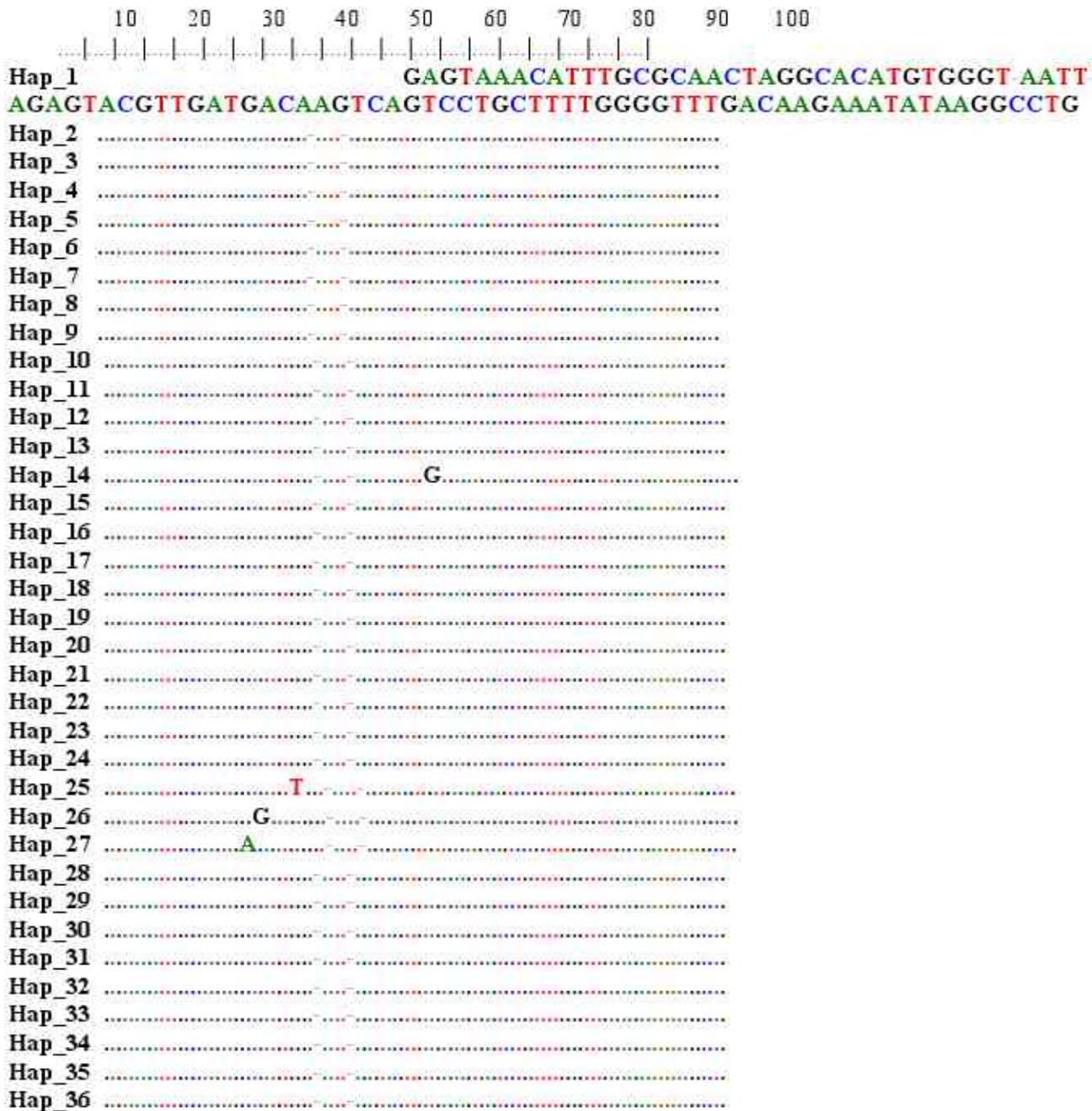
Cod proba	Specie înregistrată	Reclasificate după secvențiere / probe contaminate	Eliminate din analiza secvențelor (Nr. mare de erori)

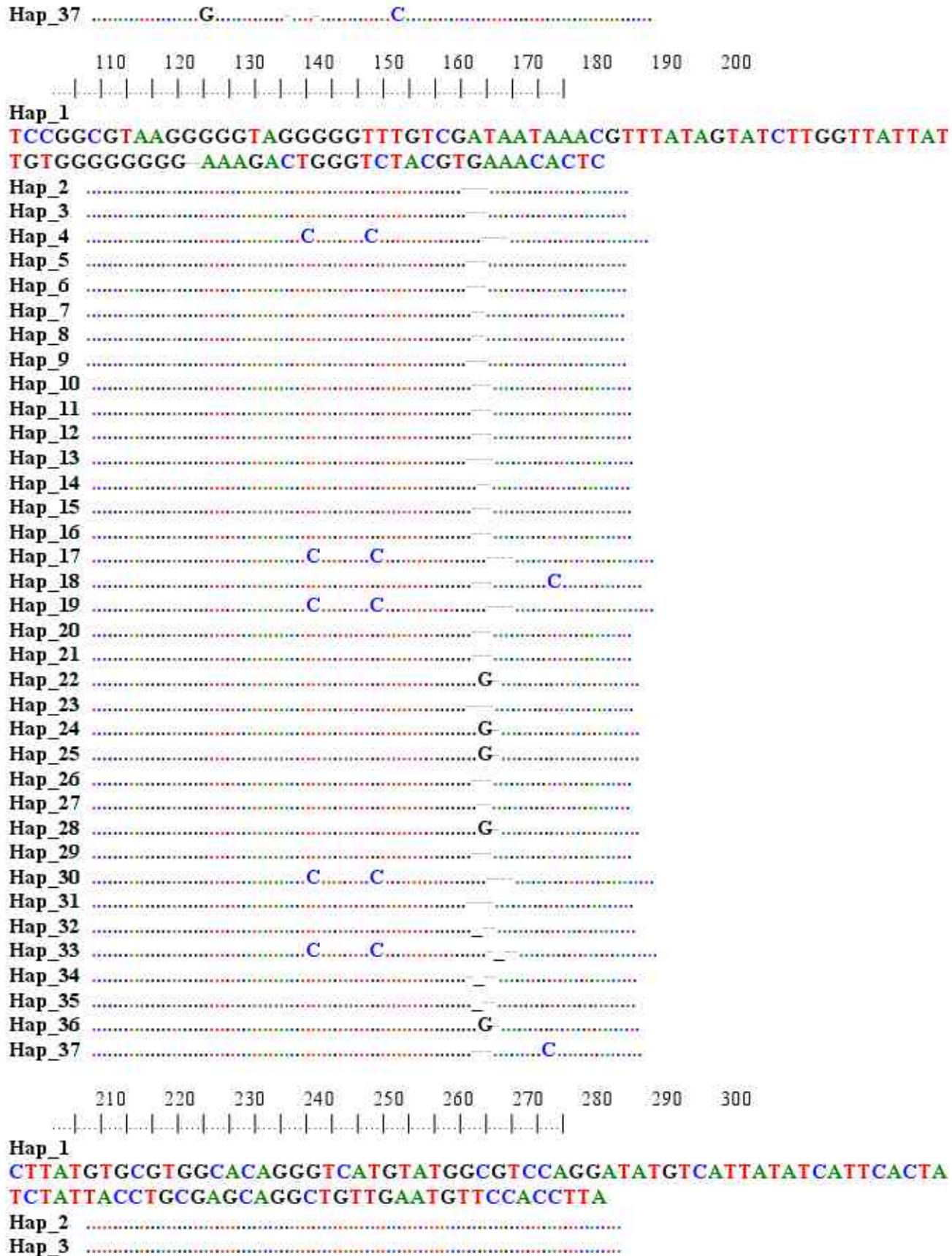
14_4_3_2	B	<i>A baeri sau</i> <i>A gueldenzaedtii - baeri like</i>	nu
14_4_3_3	B	<i>A baeri sau</i> <i>A gueldenzaedtii - baeri like</i>	nu
14_4_3_4	B	<i>A baeri sau</i> <i>A gueldenzaedtii - baeri like</i>	nu
14_4_3_5	B	<i>A baeri sau</i> <i>A gueldenzaedtii - baeri like</i>	nu
15_7_3_7	G	<i>A baeri sau</i> <i>A gueldenzaedtii - baeri like</i>	nu
14_6_1_23	G	B	nu
14_8_18_2	S	B	nu
14_7_1_2	G	S	nu
14_7_6_1	G	S	nu
14_7_2t_2	G	S	nu
14_7_1_3	G	S	nu
14_7_6_1	G	S	nu
14_7_8_2	G	S	nu
14_7_9_3	G	S	nu
14_8_12_4	B		da
14_7_4v_16	B		da
14_7_3v_9	S		da
14_7_4d_1	S		da
14_7_4d_2	S		da
14_8_21_1	S		da
14_8_21_2	S		da
14_8_21_9	S		da
14_8_21_16	S		da
14_8_22_8	S		da
15_8_25_5	S		da
14_8_4_9	G		da
14_8_8_14	G		da
14_8_9_12	G		da
14_8_12_14	G		da
15_7_2_9	G		da

Morun

Analiza secvențelor de nucleotide s-a realizat folosind un număr de 183 de secvențe de nucleotide, provenind de la 166 de pui și subaduți sălbatici și 17 exemplare populate în cadrul Programului de Populare de Susținere a Dunării cu pui de sturioni.

Cele 183 de secvențe de nucleotide reprezintă un număr de 37 de haplotipuri (Fig. 7), care difera între ele prin 66 de substituții și 4 inserții – deletii (Tabel 2).





Hap_4G
 Hap_5
 Hap_6
 Hap_7
 Hap_8T A TA.....
 Hap_9
 Hap_10
 Hap_11
 Hap_12T A TA.....
 Hap_13
 Hap_14
 Hap_15T A TA.....
 Hap_16T A TA.....
 Hap_17G
 Hap_18
 Hap_19G
 Hap_20T A TA.....
 Hap_21
 Hap_22
 Hap_23
 Hap_24
 Hap_25
 Hap_26
 Hap_27T T T A.....
 Hap_28A
 Hap_29
 Hap_30G
 Hap_31
 Hap_32
 Hap_33G
 Hap_34
 Hap_35T A TA.....
 Hap_36
 Hap_37

310 320 330 340 350 360 370 380 390 400

Hap_1 TTAATCTTTCTGAAGGAGCTTGCATGTCAATGAATGGGAACCGAAATAAGAGTAACCAA
 ATGTTGGTGGGTTCTCGGCATGTGGGTCATGAGTTA
 Hap_2C C.....
 Hap_3
 Hap_4G.....
 Hap_5
 Hap_6
 Hap_7
 Hap_8
 Hap_9
 Hap_10
 Hap_11
 Hap_12

Hap_13 C
Hap_14
Hap_15
Hap_16
Hap_17 G
Hap_18
Hap_19 G
Hap_20
Hap_21
Hap_22
Hap_23 C
Hap_24 G
Hap_25
Hap_26 C A
Hap_27 C
Hap_28 A C
Hap_29 G
Hap_30 G
Hap_31 C C
Hap_32 G
Hap_33 G
Hap_34 C
Hap_35
Hap_36
Hap_37

410 420 430 440 450 460 470 480 490 500

Hap_1 TGGTACCTCTAACATTAATCAGATGCCAGTAGCTATTATGGGGAAATAACTGTTGAT
GGACTTGAAATAGGAGCCAGATGTTAGTAATAATTCACT
Hap_2 T A G A
Hap_3 A
Hap_4 T A CC
Hap_5 A
Hap_6 A
Hap_7 A
Hap_8 T A A
Hap_9 A G A
Hap_10 A
Hap_11

Hap_12 T A A
Hap_13 T A G A
Hap_14 A
Hap_15 T A A
Hap_16 T A A
Hap_17 T A CC
Hap_18 A
Hap_19 T A CC
Hap_20 T A A
Hap_21 A

Hap_22
Hap_23 T A G A
Hap_24 G
Hap_25
Hap_26 G A CC
Hap_27 T GAA A A CC
Hap_28 T A A A CC
Hap_29 A C
Hap_30 T A CC
Hap_31 T A G A
Hap_32 A C
Hap_33 T A CC
Hap_34 T A G A
Hap_35 T A A
Hap_36 A
Hap_37

510 520 530 540 550 560 570 580 590 600
.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|

Hap_1
TATGAAATCTCACGGTTATTGTCCCTCATCTCATTAACTTCATGTTCTAGACAGACAAGGA
TGTTCGGCTCTTACTACATGTTATGGTTTAGGAAGGGG

Hap_2
Hap_3
Hap_4
Hap_5 C
Hap_6 A G A
Hap_7 C
Hap_8 T C
Hap_9 C A A
Hap_10
Hap_11
Hap_12 T C
Hap_13 A A
Hap_14 C
Hap_15 T C
Hap_16 T A C
Hap_17 G T
Hap_18
Hap_19 G C
Hap_20 G T T
Hap_21 C
Hap_22
Hap_23 A
Hap_24
Hap_25
Hap_26
Hap_27 T
Hap_28 A
Hap_29 C G
Hap_30 G T

Hap_31	.....	A	.....
Hap_32	.....	C	G.....
Hap_33	...G.....	.....	T.....
Hap_34	.....	A	.....
Hap_35	....T.....	.....	C.....
Hap_36	.....	.....	C.....
Hap_37	.....	.....	A

610 620

Hap_1	TATGTTAGTACACATAGAGAAAATGG
Hap_2	C.....
Hap_3	C.....
Hap_4	C.....
Hap_5	.....
Hap_6	.....CATAGAG...AT.
Hap_7	C.....
Hap_8	C.....A.....
Hap_9	.....
Hap_10	.....
Hap_11	.....
Hap_12	.....A.....
Hap_13	C.....
Hap_14	.....
Hap_15	C.....A.....
Hap_16	.....
Hap_17	C.....
Hap_18	.....
Hap_19	.....
Hap_20	C.....
Hap_21	C.....
Hap_22	.....
Hap_23	C.....
Hap_24	.....
Hap_25	.....
Hap_26	C.....
Hap_27	C.....
Hap_28	C.....
Hap_29	.....
Hap_30	C.....G.....
Hap_31	C.....
Hap_32	.....
Hap_33	C.....
Hap_34	C.....
Hap_35	C.....A.....
Hap_36	.....
Hap_37	.....C...G....

Fig. 43. Aliniere folosind programul Clustal W a sevențelor pentru regiunea D-loop reprezentând 37 de haplotipuri identificate în cele 183 de probe de pui și juvenili de morun analizate. Numerele reprezintă poziția ocupată în aliniamentul realizat cu Clustal W. Siturile identice sunt indicate prin simbolul „·”, iar gap-urile (deletiile) sunt indicate prin simbolul „-“.

Tabel 2. Indicii diversității moleculare la cele 183 de sevențe D-loop obținute de la exemplarele morun analizate (Output Arlequin software).

== Molecular diversity indices : (All_Seqs)

Sample size	:	183
No. of haplotypes	:	37
Deletion weight	:	1.0
Transition weight	:	1.0
Transversion weight	:	1.0
Allowed level of missing data	:	5.0 %
Number of observed transitions	:	55
Number of observed transversions	:	11
Number of substitutions	:	66
Number of observed indels	:	4
Number of polymorphic sites	:	68
Number of observed sites with transitions	:	55
Number of observed sites with transversions	:	11
Number of observed sites with substitutions	:	65
Number of observed sites with indels	:	4
Number of observed nucleotide sites	:	623
Number of usable nucleotide sites	:	623

Nucleotide composition (Relative values)

C : 15.39%

T : 31.14%

A : 27.57%

G : 25.90%

Total 100.00%

Gradul de înrudire între cele 37 de haplotipuri identificate la morunii inclusi în studiu este ilustrat în Fig. 8.

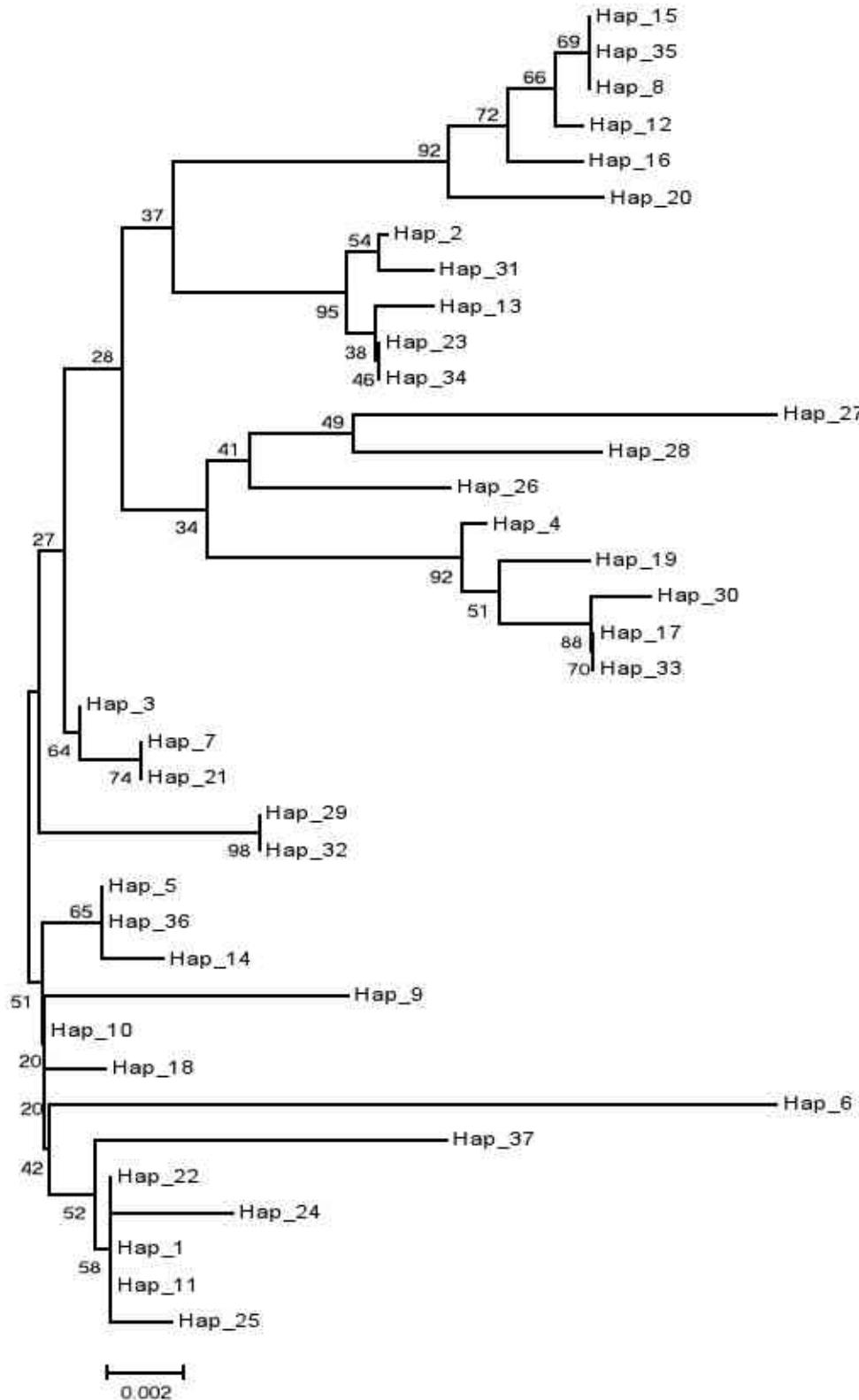


Fig. 44: Arbore filogenetic ilustrând relațiile de înrudire a haplotipurilor *D-loop*, din ADNmt la morunii analizați (N=183), realizat prin metoda Neighbor Joining pe baza secvențelor de nucleotide

Acete 37 de haplotipuri au frecvențe diferite în cadrul eșantionului populației analizate, regăsindu-se în proporții diferite din punct de vedere spațial (Fig. 45).

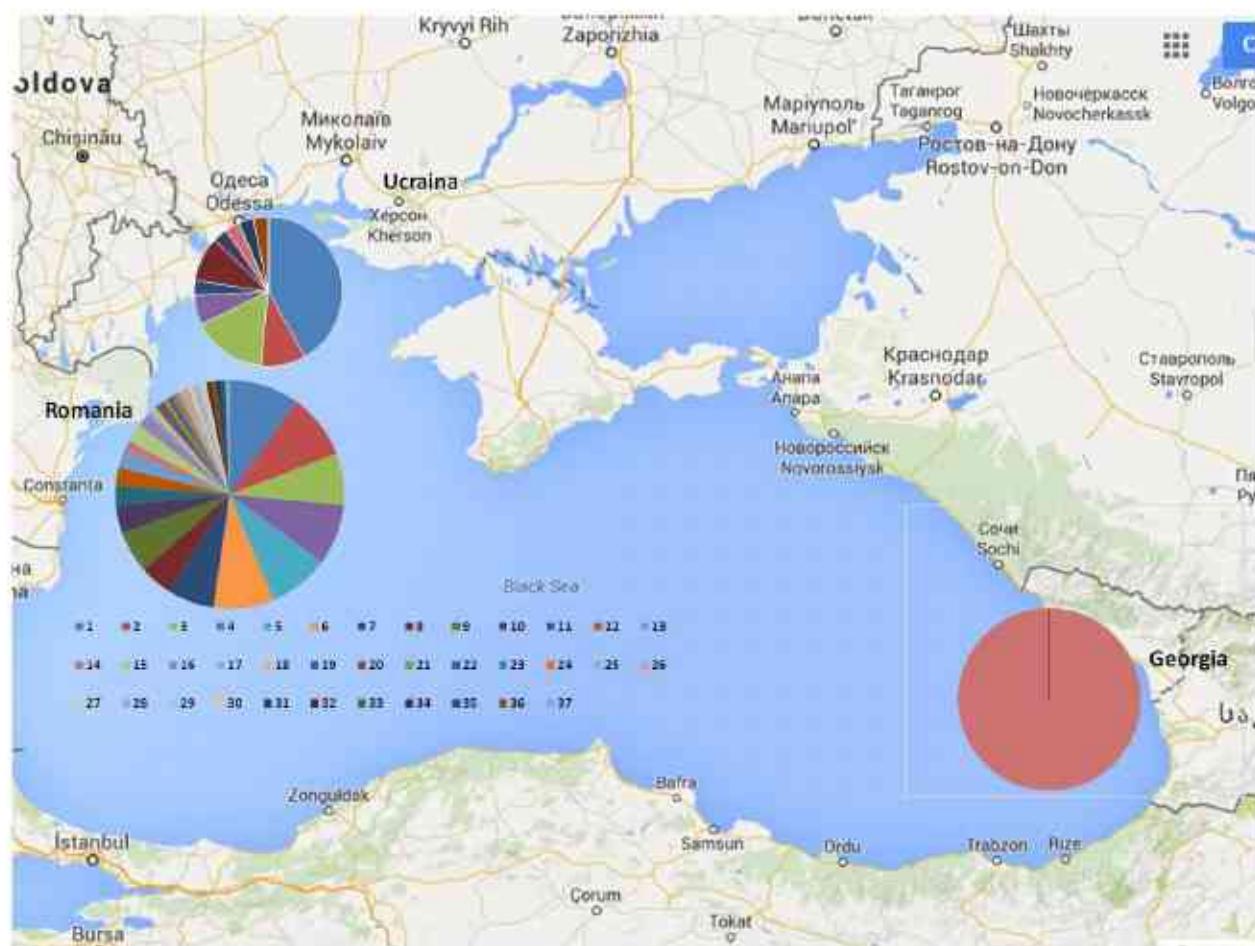


Fig. 45: Numărul și frecvența haplotipurilor *D-loop* la morun identificate în prezentul studiu (Romania N=151, Ucraina N=31, Georgia N=1).

De asemenea, se observă faptul că numărul de haplotipuri identificate în grupul de probe de la morunii populați este foarte redus deoarece acești pești provin dintr-un număr mic de femele ce au fost utilizate pentru reproducere controlată în crescătorii (Tabel 3).

Tabel 3. Numărul de moruni sălbatici și populați inclusi în studiu din fiecare zonă geografică și numărul de haplotipuri identificate.

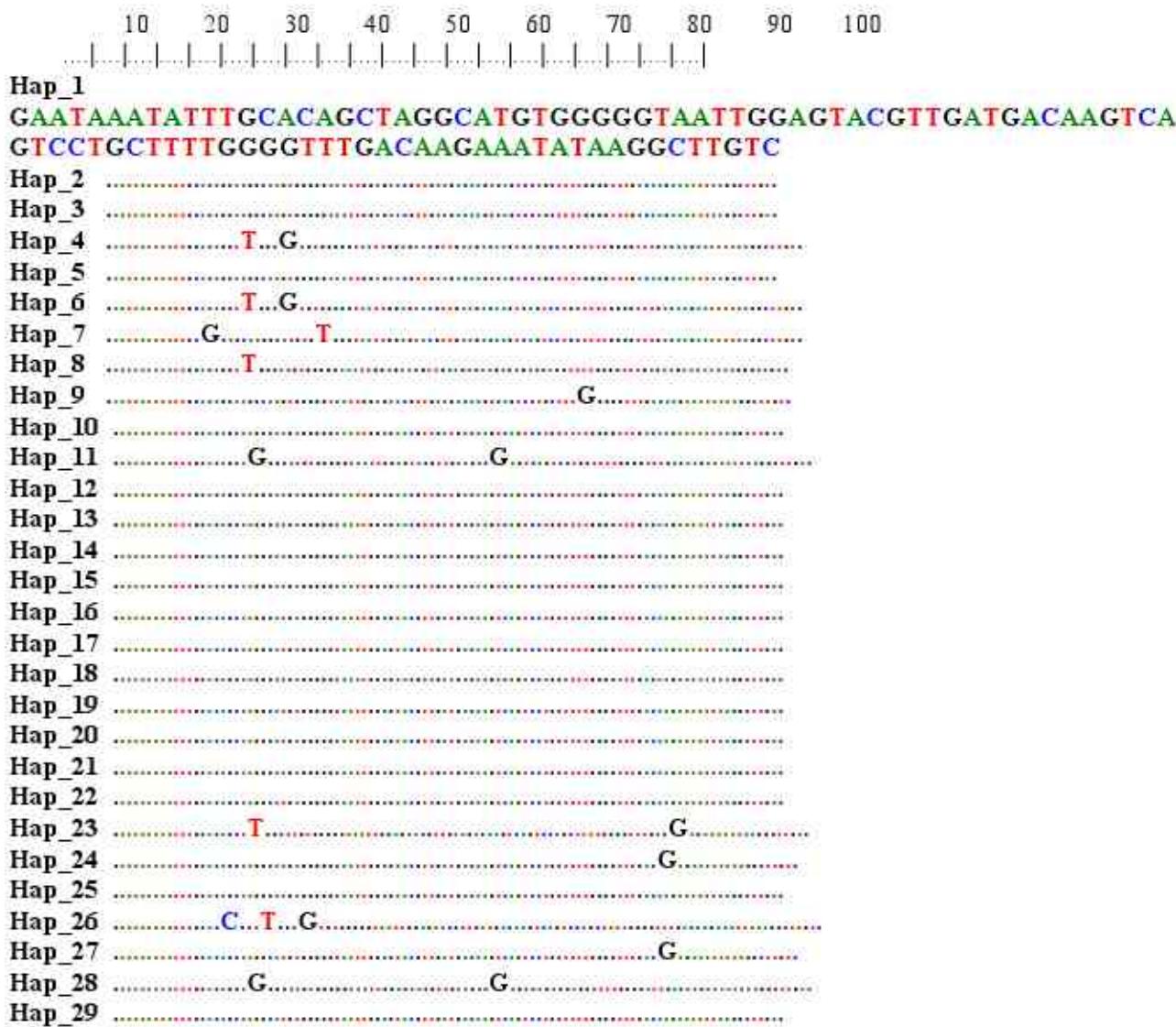
Proveniența probelor	Moruni sălbatici	Nr haplotipuri moruni sălbatici	Moruni populați	Nr haplotipuri moruni populați
Romania	140	37/37	11	3/37
Ucraina	25	10/37	6	1/37

Georgia	1	1 / 37	0	0 / 37
Total	166		17	

Nisetru

Analiza secvențelor de nucleotide s-a realizat folosind un număr de 117 de secvențe de nucleotide, provenind de la 60 de pui și subadulții sălbatici și 57 exemplare populate în cadrul Programului de Populare de Susținere a Dunării cu pui de sturioni.

Cele 117 de secvențe de nucleotide reprezintă un număr de 35 de haplotipuri (Fig. 10), care diferă între ele prin 124 de substituții și 8 inserții – deletii (Tabel 4).



Hap_30 C G G
Hap_31 C T G
Hap_32
Hap_33
Hap_34
Hap_35

110 120 130 140 150 160 170 180 190 200

Hap_1 CAGCGTAAGGGGGTAGGGGGTTTGTGATAACAAACGTTGTGGCATC
TTGATTGTTATGCGGGTGGAGGGCAAGACTAAGTTCTCGTG-ATAATACTC
Hap_2 C
Hap_3
Hap_4
Hap_5 T T G ..
Hap_6 T T G ..
Hap_7 T
Hap_8
Hap_9 .G..... A T C
Hap_10
Hap_11 .G..... T A C
Hap_12 A
Hap_13 A T G C ..
Hap_14 T G C ..
Hap_15 C T T T
Hap_16 T G G ..
Hap_17 T G ..
Hap_18 T G ..
Hap_19 G T A ..
Hap_20 G C ..
Hap_21 G
Hap_22 T A ..
Hap_23 G ..
Hap_24
Hap_25
Hap_26
Hap_27
Hap_28 T G ..
Hap_29 C ..
Hap_30 C ..
Hap_31
Hap_32 T A G ..
Hap_33
Hap_34
Hap_35 C ..

210 220 230 240 250 260 270 280 290 300

Hap_1 CTTATGTGCCGTGGCACAGACTATGTGGTAT
CCAGAAATATGTCATTATATCATTCACTATCCATTATCTCTGAGCAATCACAGATGTTCCACC
CTGTCTA

Hap_2 T. T T.
Hap_3 G C.
Hap_4
Hap_5 G C.
Hap_6 G C.
Hap_7
Hap_8
Hap_9
Hap_10 G T. T T. A.TC.
Hap_11 A
Hap_12 C. T G.G. C.
Hap_13 A A. A. G T G. GTGA
Hap_14 A CC. A. A. G T G. GTGA
Hap_15 A C. T
Hap_16 G C.
Hap_17 G C.
Hap_18 G C.
Hap_19 T T T.
Hap_20 T T
Hap_21
Hap_22 T T T.
Hap_23
Hap_24 T C. GT TG
Hap_25 G T. T T. A.TC.
Hap_26 G T. T T. A.TC.
Hap_27 G T...C.
Hap_28 G C.
Hap_29 T T
Hap_30 T. T T T.
Hap_31
Hap_32 T T
Hap_33 T.G. T C.
Hap_34 T C. GT TG
Hap_35 T. CT T T.

310 320 330 340 350 360 370 380 390 400
Hap_1 TCTTTCTGAAGGAGCTTC GCATGTCAGTGAATGGAGACCTAAAAAATAAAAA-TACCAAAATGTTGGTGGGTTCTTGGCATGTGGGTCAATTCA.
Hap_2 CCT C.
Hap_3 C.T.
Hap_4
Hap_5 C.T.
Hap_6 C.T.
Hap_7
Hap_8
Hap_9 T.
Hap_10 CCCT C.
Hap_11 C. A.
Hap_12 CCCT A C.T.
Hap_13 CC T A C CC..

Hap_14CC T.....A.....C.....CC..
Hap_15
Hap_16A.....T.
Hap_17C.....A.....T.
Hap_18
Hap_19CCT.....A.....C..
Hap_20CCT.....C..
Hap_21
Hap_22CCT.....A.....C..
Hap_23
Hap_24CCT.....C..
Hap_25CCCT.....C..
Hap_26CCCT.....C..
Hap_27A.....C.T.
Hap_28
Hap_29CCT.....C..
Hap_30CCT.....C..
Hap_31
Hap_32CCT.....C..
Hap_33CCT.....C..
Hap_34CCT.....C..
Hap_35CCT.....C..

410 420 430 440 450 460 470 480 490 500

Hap_1 TGGTACTTCTAACATTAAATCAGATGCCAGTAACAAGCTAGTTATGGGGATACAACTATTAA
TGGGCCTGAAATAGGAACCAGATGCCAGTAATAATTCAAG

Hap_2G.....A.....
Hap_3G.....
Hap_4
Hap_5G.....A.....
Hap_6G.....A.....
Hap_7
Hap_8
Hap_9A.....
Hap_10G.....A.....
Hap_11G.....
Hap_12A.....G.C.....A.....
Hap_13G.GA.....G.....A.....G.....
Hap_14G.GA.....G.....A.....G.....
Hap_15A.....
Hap_16G.....A.....
Hap_17G.....A.....
Hap_18G.....A.....
Hap_19G.C.....A.....
Hap_20G.C.....A.....
Hap_21
Hap_22G.C.....A.....
Hap_23
Hap_24G.G.....A.....G.....

Hap_25	.....	G	A	.....
Hap_26	.....	G	A	.....
Hap_27	.....	G	.....	.....
Hap_28	.....	G	A	.....
Hap_29	.....	G.C	A	.....
Hap_30	.....	G	A	.....
Hap_31	.....	.....	.....	.....
Hap_32	G	G	A
Hap_33	.....	G	A	.....
Hap_34	.....	G.G	A	.....G
Hap_35	.....	G	A	.....

510 520 530 540 550 560 570 580 590 600

Hap_1
TTATGAAACTCCACAGTTATTGTCCCTTCATCTCATTAAATTCTATGTTCCAGACAGACAAGAA
TGTTCGGCCTCTTACTACACATCATGGTTTCAGGAAATG

Hap_2	.....T.G.....	C	.....T	.....G.T	.....	
Hap_3	.....TTG	.....	T	.....	T	.....G	
Hap_4	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Hap_5	.....TTG	.....	C	.....	T	.....GA	
Hap_6	.....TTG	.....	C	.....	T	.....GA	
Hap_7	.....T	.....	T	.....	T	.....GA	
Hap_8	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Hap_9	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Hap_10	.....CTAG	.....	C	.....	T.CG	.....G	
Hap_11	.....	.....A.A	.....	.....	A	.....T	
Hap_12	.....TTG	.....C	.....CA	.....	CT	.....
Hap_13	.....T.A.C	.....	C.T	.....T	.....T	T.C	.....G..A
Hap_14	.....T.A.C	.....	CCT	.....T	.....T	T.C	.....G..A
Hap_15	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Hap_16	.....TTG	.....	C	.....	T	.....G	.....G
Hap_17	.....TTG	.....	C	.....T	.....	.....	G
Hap_18	.....TTG	.....	.....	.....	T	.....	G
Hap_19	.....TG	.....	T.A	.....T	.....	TG.T	.....
Hap_20	.....TTG	.....	C	.....	.....	G.T	.....
Hap_21	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Hap_22	.....TG	.....	T.A	.....T	.....	TG.T	.....
Hap_23	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Hap_24	.....TT	.....C	.....	T	.....	T	.....G
Hap_25	.....CTAG	.....	C	.....	T.CG	.....G	
Hap_26	.....CTAG	.....	C	.....	T.CG	.....G	
Hap_27	.....CTTG	.....	C	.....T	.....	T	.....G
Hap_28	.....TTG	.....	.....	.....	T	.....	G
Hap_29	.....TTG	.....C	.....	.....	G.T	.....	.....
Hap_30	.....T.G	.....C	.....T	.....	G.T	.....	.....

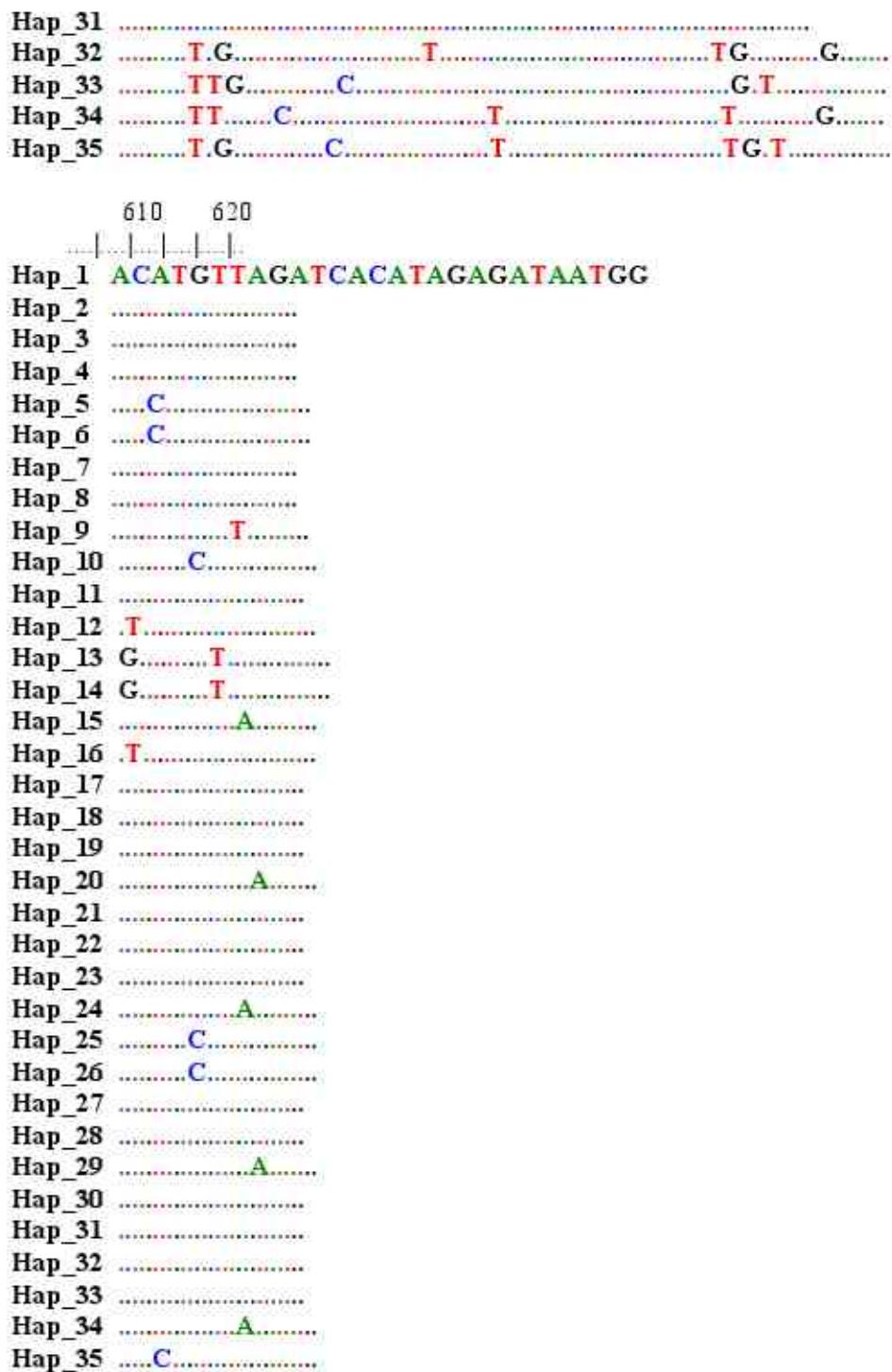


Fig. 47. Aliniere folosind programul Clustal W a secentelor pentru regiunea D-loop reprezentând 35 de haplotipuri identificate în cele 117 de probe de pui și juvenili de nisetră analizate. Numerele reprezintă poziția ocupată în aliniamentul realizat cu Clustal W. Siturile identice sunt indicate prin simbolul „·”, iar gap-urile (deletiile) sunt indicate prin simbolul „-“.

Tabel 4. Indicii diversității moleculare la cele 117 de secvențe D-loop obținute de la exemplarele de nisetruri analizate (Output Arlequin software).

== Molecular diversity indices : (All_Seqs)

Sample size	: 117
No. of haplotypes	: 35
Deletion weight	: 1.0
Transition weight	: 1.0
Transversion weight	: 1.0
Allowed level of missing data	: 5.0 %
Number of observed transitions	: 95
Number of observed transversions	: 29
Number of substitutions	: 124
Number of observed indels	: 8
Number of polymorphic sites	: 117
Number of observed sites with transitions	: 93
Number of observed sites with transversions	: 29
Number of observed sites with substitutions	: 110
Number of observed sites with indels	: 8
Number of observed nucleotide sites	: 625
Number of usable nucleotide sites	: 625

Nucleotide composition (Relative values)

C : 17.06%

T : 30.34%

A : 28.76%

G : 23.84%

Total : 100.00%

Gradul de înrudire între cele 35 de haplotipuri identificate la nisetruri inclusi în studiu este ilustrat în Fig. 11.

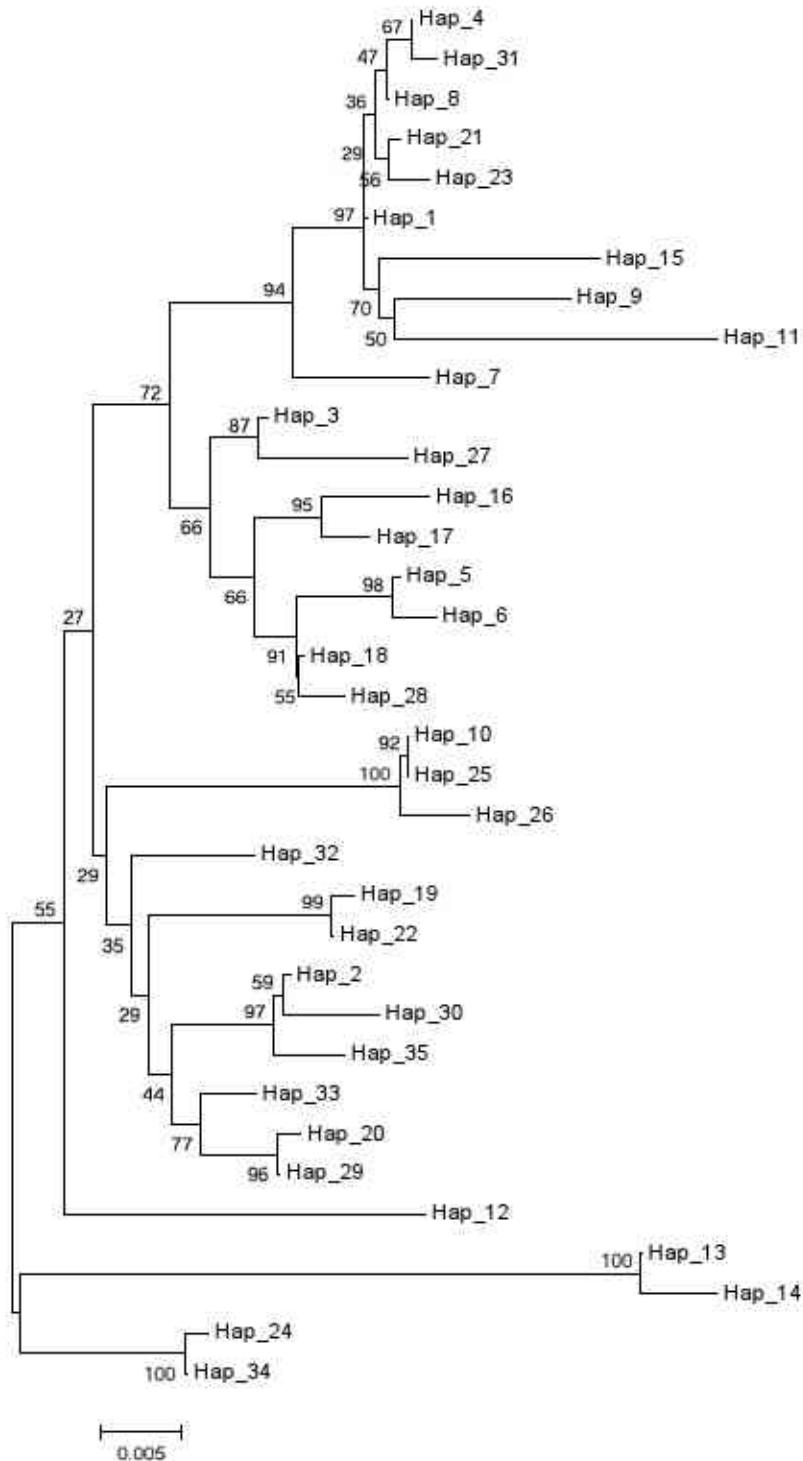


Fig. 48. Arbore filogenetic ilustrând relațiile de înrudire a haplotipurilor *D-loop*, din ADNmt la nisetrui analizați (N=117), realizat prin metoda Neighbor Joining pe baza secvențelor de nucleotide

Aceste 35 de haplotipuri au frecvențe diferite în cadrul eșantionului populației analizate, regăsindu-se în proporții diferite din punct de vedere spațial (Fig. 49) ca și ca pondere între grupurile de pești sălbatici și populații (Fig. 50).

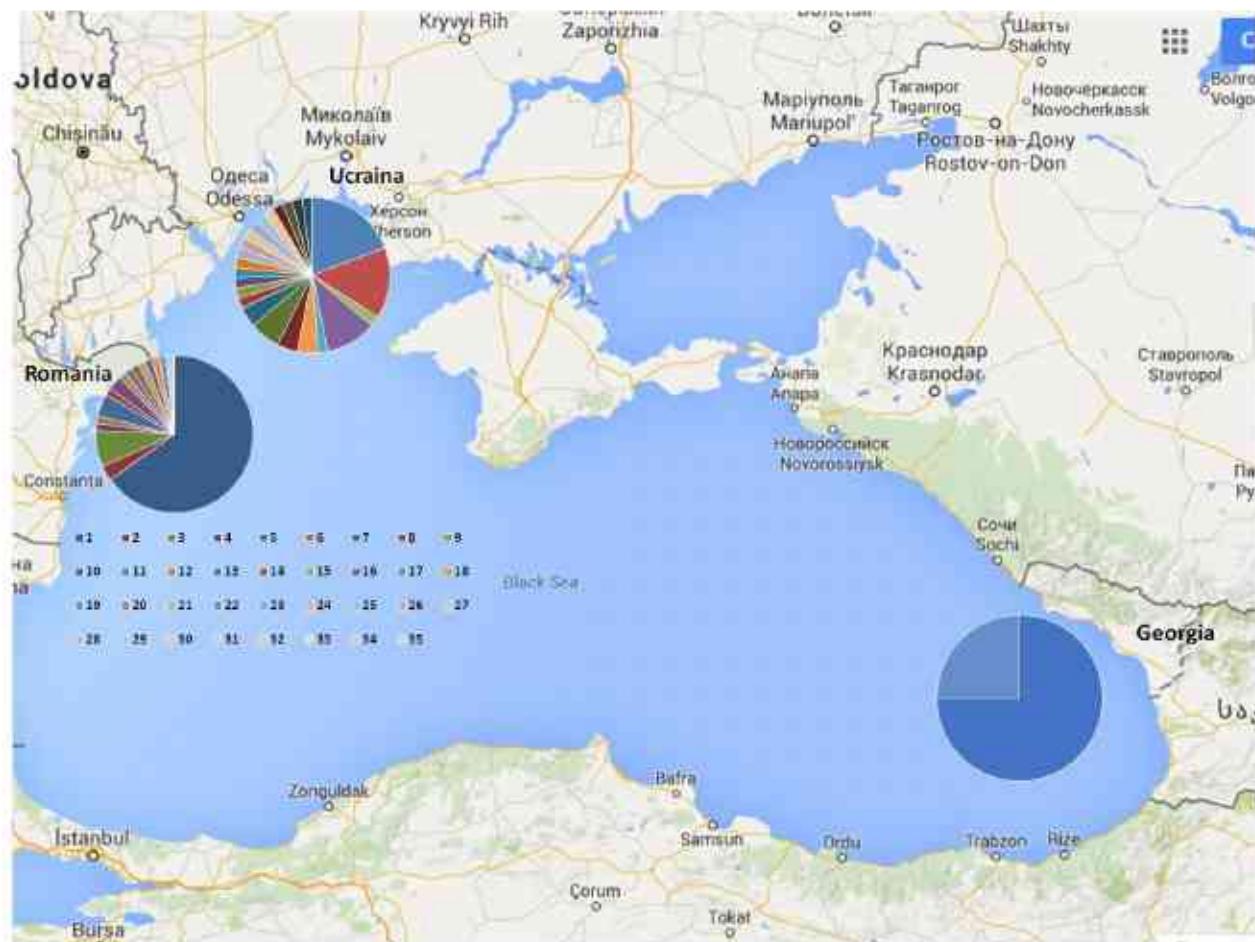


Fig. 49. Numărul și frecvența haplotipurilor *D-loop* la nisetră identificate în prezentul studiu (Romania N=66, Ucraina N=47, Georgia N=4).

Se constată faptul că nisetră capturați în NW Mării Negre au o diversitate genetică mult mai mare decât cei capturați la gurile de vărsare ale Dunării. Acest lucru se datorează numărului mare de juvenili și subadulții de nisetră populată, 53 dintr-un total de 66, prezentați în zona de pescuit experimental din apropiere de Sf. Gheorghe și care provin dintr-un număr limitat de părinți, respectiv de haplotipuri (10 haplotipuri). 70% dintre nisetră populată au același haplotip, determinând o reducere a diversității genetice în ansamblul populației.

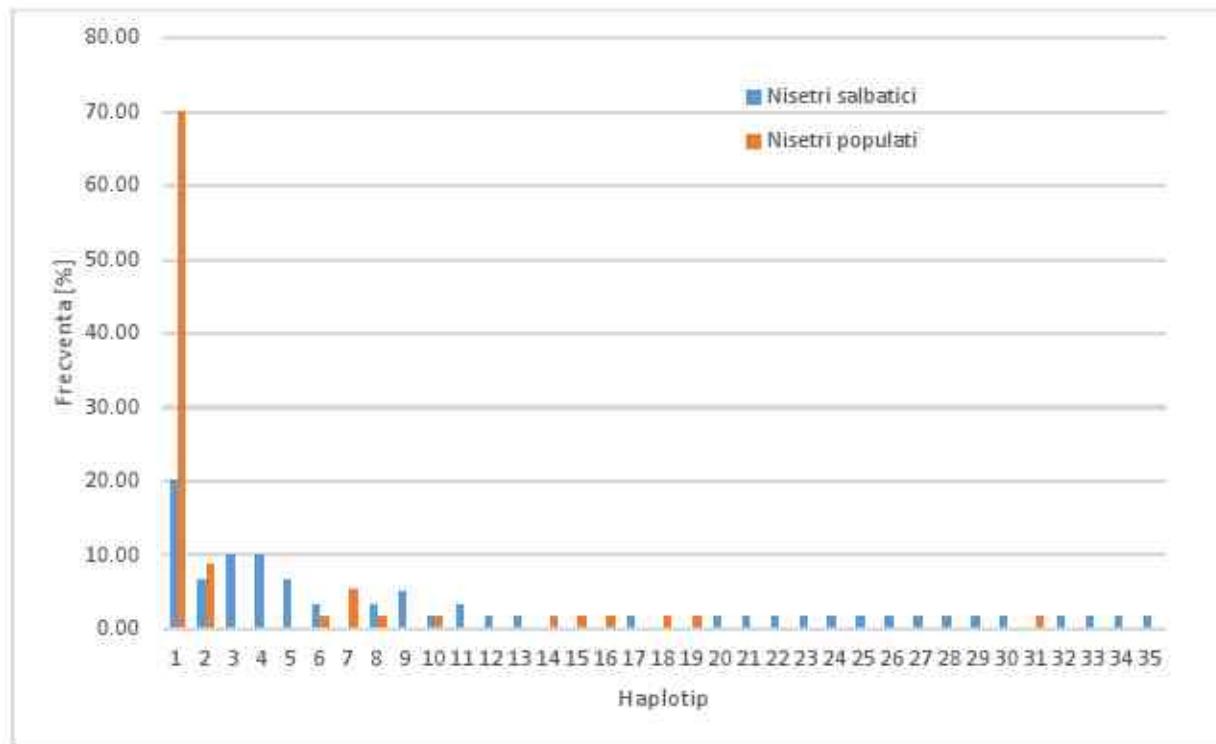


Fig. 50. Numărul și frecvența haplotipurilor *D-loop* identificate la nisetri sălbatici (N=60) comparativ cu cei populați (N=57)

Analizând separat exemplarele sălbăice de nisetru captureate în Ucraina (N=46), se constată structurarea lor în două mari grupuri, reprezentând în total de 24 de haplotipuri (Fig. 51).

Printre probele primite din Georgia și înregistrate ca moruni, au fost identificate 4 probe, 14_4_3_2, 14_4_3_3, 14_4_3_4, 14_4_3_5, cărora li se adaugă o probă din Ucraina, 15_7_3_7, care prezintă numeroase mutații punctiforme comparative cu celelalte secvențe de nisetru (Fig. 52).

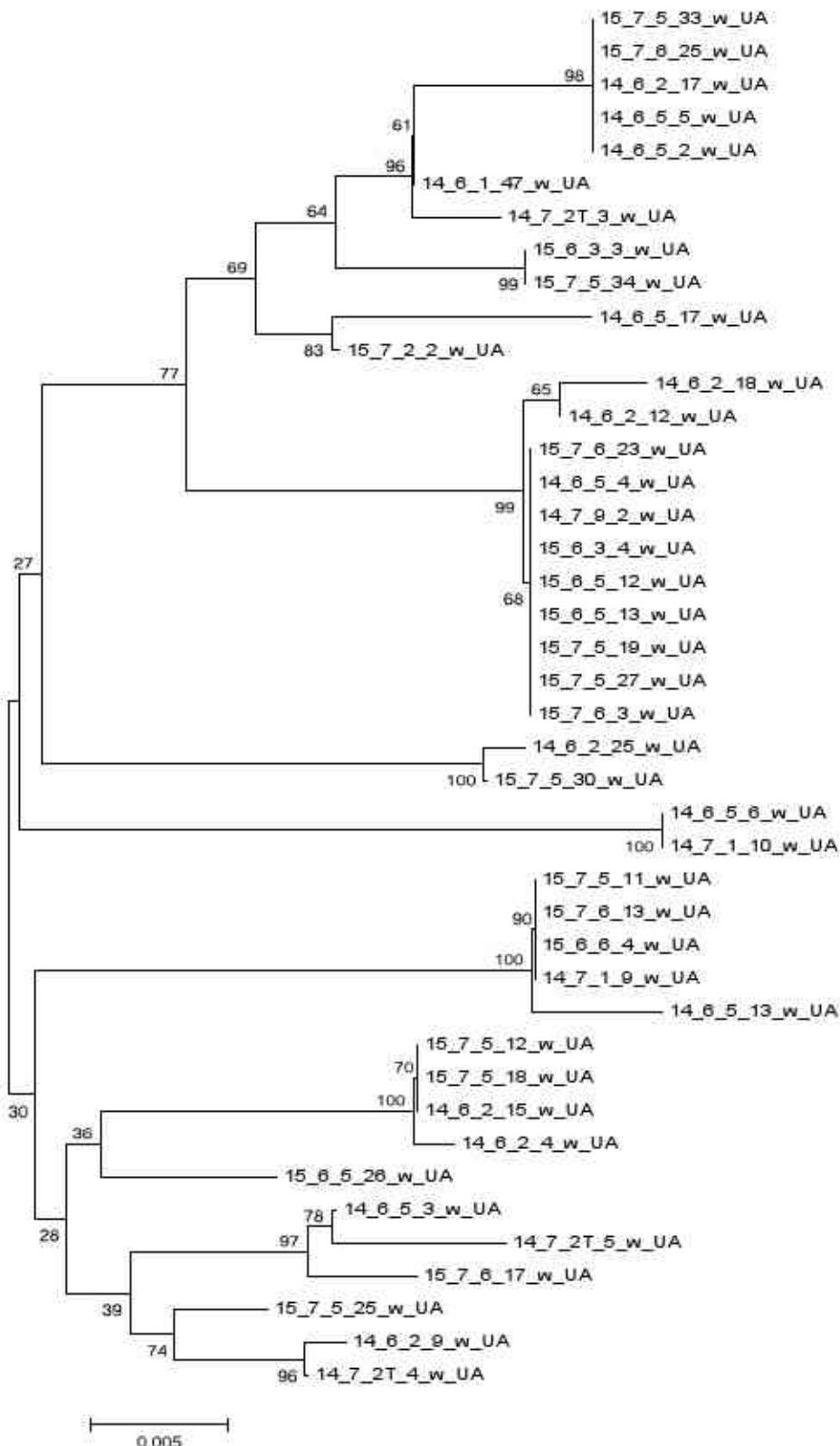


Fig. 51. Arbore filogenetic ilustrând relațiile de înrudire a sevențelor de nucleotide *D-loop*, din ADNmt la nisetrui sălbatici din Ucraina analizați (N=46), realizat prin metoda Neighbor Joining

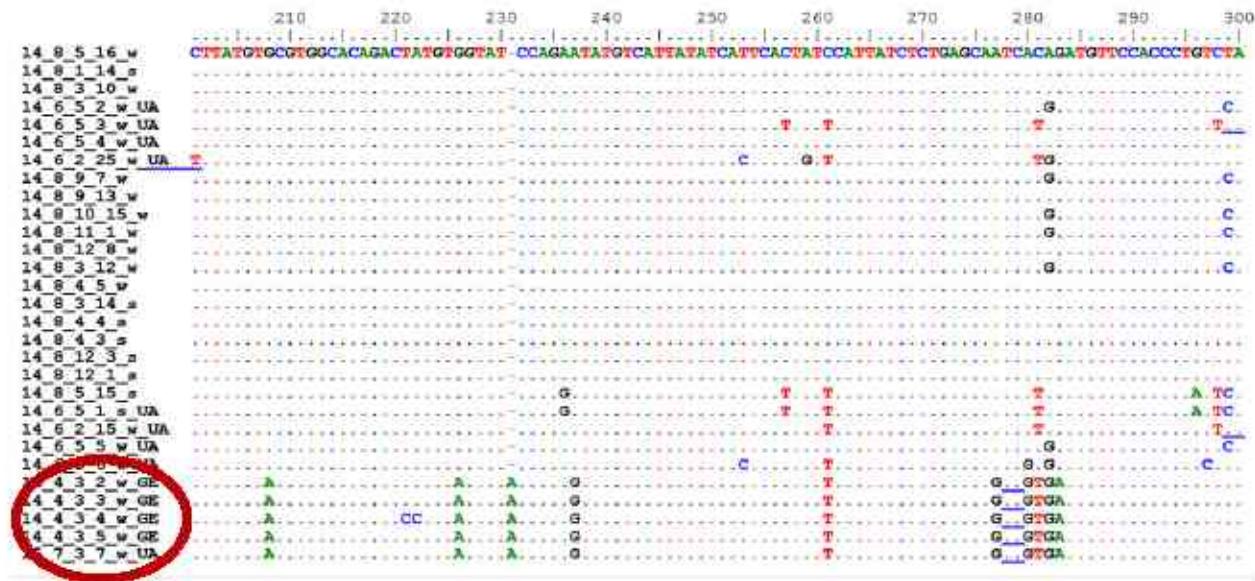


Fig. 52. Aliniere folosind programul Clustal W a unor secventelor pentru regiunea D-loop de la pui și juvenili de nisetru analizate. Numerele reprezintă poziția ocupată în aliniamentul realizat cu Clustal W. Siturile identice sunt indicate prin simbolul „·”, iar gap-urile (deletiile) sunt indicate prin simbolul „-”. Literele denotă mutații punctiforme. Probele încadrate cu roșu au fost identificate ca *A. baeri*.

Comparând aceste secvențe cu secvența complete a ADNmt de la *A. baeri*, înregistrată în GenBank cu numărul de acces JQ045341, se constată o similaritate de 99 % (Fig. 53), fapt ce confirmă datele din literatura (Birstein et al., 2000; Jenneckens et al., 2000; Doukakis et al., 2005; Rastorguev et al., 2008; Rastorguev et al., 2013) care semnalează la nisetru existența unei genealogii mitocondriale similare sturionilor siberieni (*A. baeri*).

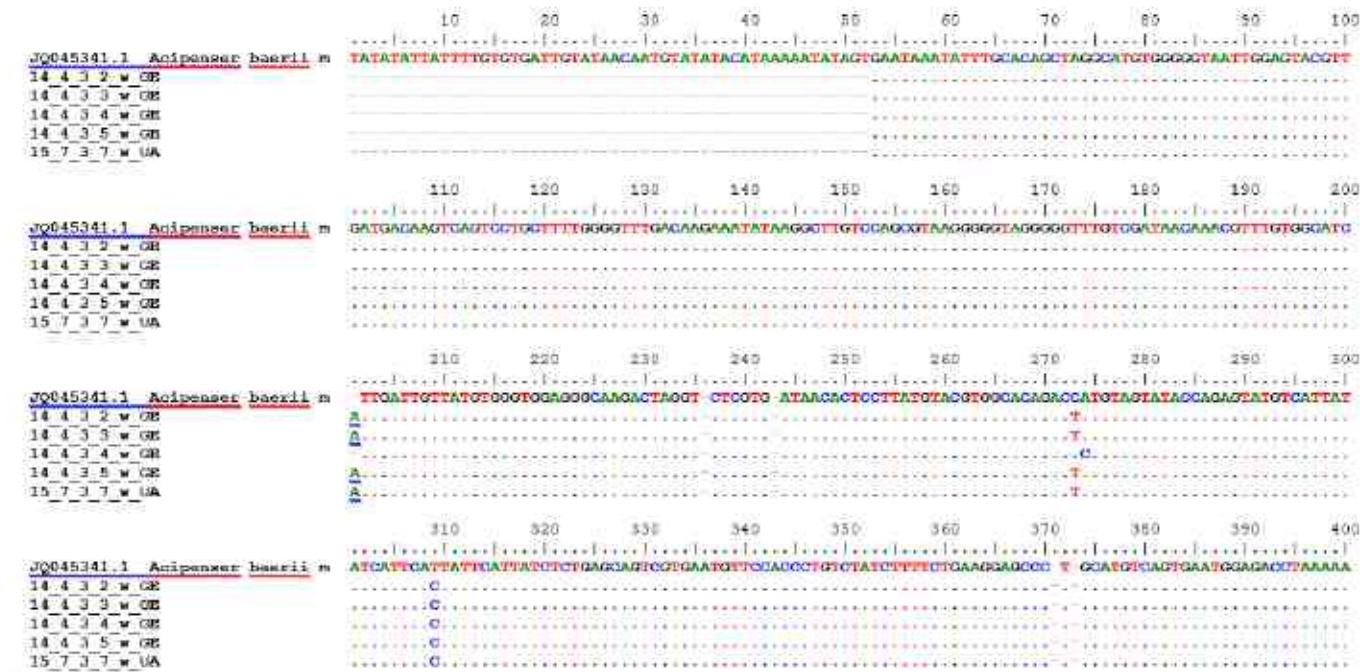


Fig. 53. Aliniere folosind programul Clustal W a unor secventelor pentru regiunea D-loop de la pui și juvenili de nistru analizate. Numerele reprezintă poziția ocupată în aliniamentul realizat cu Clustal W. Siturile identice sunt indicate prin simbolul „·”, iar gap-urile (deletiile) sunt indicate prin simbolul „-“. Literele denotă mutații punctiforme. Probele încadrate cu roșu au fost identificate ca *A. baeri*. Acipenser baerii mitochondrion, complete genome GenBank JQ045341.1

Există mai multe explicații cu privire la originea fenomenului "baerii - like" la nistru. Unii autori presupun că este rezultat prin eliberarea accidentală a unor exemplare de *A. baerii* din crescătorie în fluviul Volga (Jenneckens et al., 2000), în timp ce alții sugerează că atât mitotipul - baerii cât și mitotipul majoritar *A. gueldenstaedtii* sunt ancestrale (Birstein et al., 2000). Totuși, *A. persicus* nu prezintă mitotipuri "baerii - like" (Rastorguev et al., 2008). De asemenea, este posibil că hibridizarea dintre siberian și nistru în timpul glaciațiunii Pleistocenului să fi condus la introgradia ADN-ului siberian mitochondrial, ca urmare a modificărilor considerabile în distribuția speciilor, care au avut loc în acea perioadă (Rastorguev et al., 2013).

Cu toate acestea, coloritul închis al tegumentului și al scuturilor (Fig. 54) la cele 5 exemplare având haplotip D-loop "baerii - like" indică faptul că aceste exemplare ar putea fi într-adevăr *A. baeri* scăpați dintr-o crescătorie sau hibrizi cu *A. baeri* eliberați în mare.



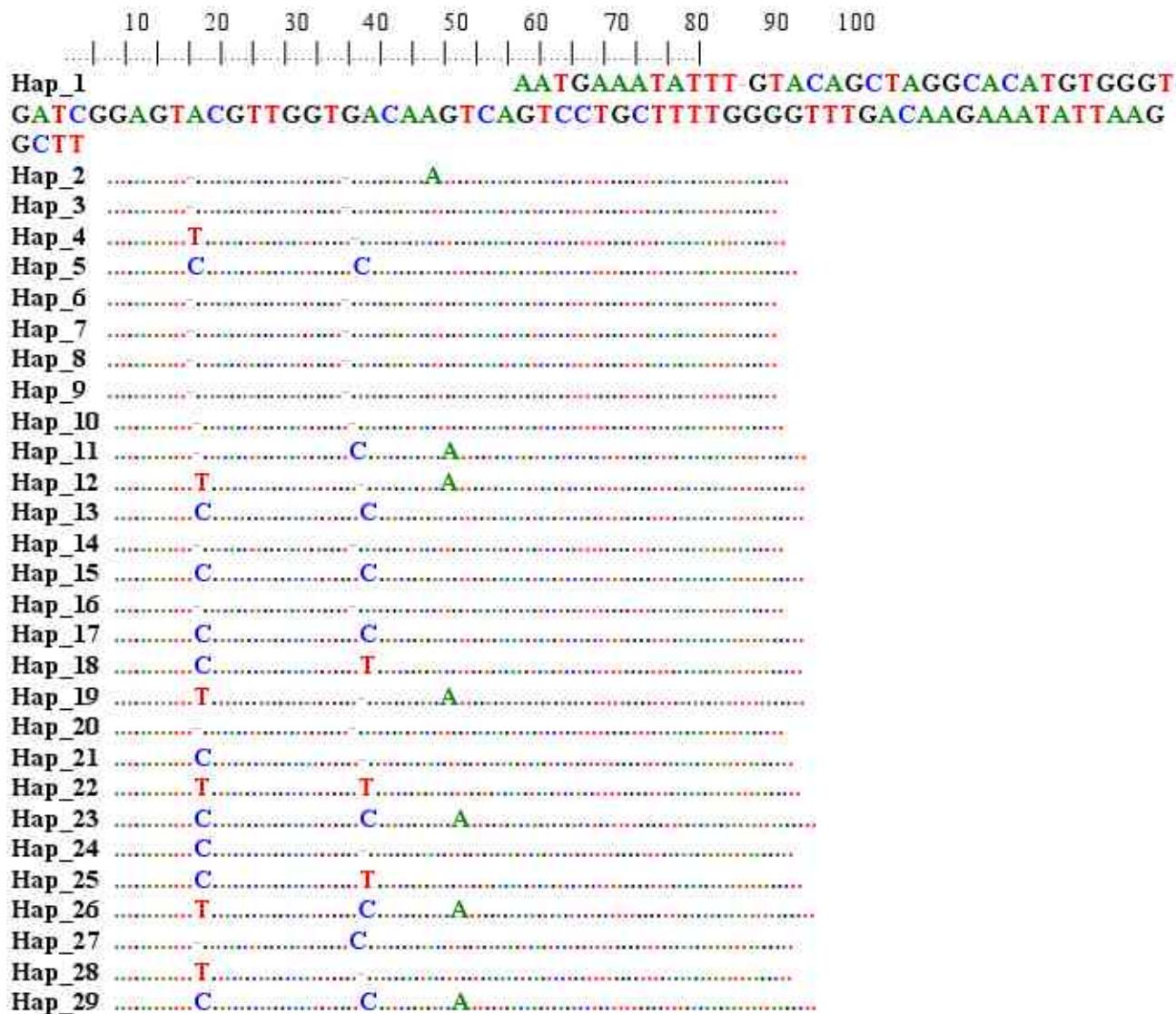
Fig. 54. Exemplar de sturion capturat în Ucraina, având haplotip "baerii - like"

Pentru a stabili mai exact proveniența acestor pești sunt necesare analize suplimentare pe baza ADN-ului nuclear (analiza microsateliților).

Păstruga

Analiza secvențelor de nucleotide s-a realizat folosind un număr de 125 de secvențe de nucleotide, provenind de la 114 de pui și subadulți sălbatici și 11 exemplare populate în cadrul Programului de Populare de Susținere a Dunării cu pui de sturioni.

Cele 125 de secvențe de nucleotide reprezintă un număr de 57 de haplotipuri (Fig. 55), care diferă între ele prin 68 de substituții și 3 inserții – deletii (Tabel 5).



Hap_30	C	C	
Hap_31	T	A	
Hap_32	C	C	A
Hap_33	C	C	A
Hap_34			
Hap_35		A	
Hap_36	C		
Hap_37	T	T	
Hap_38	T		
Hap_39			
Hap_40			
Hap_41			
Hap_42			
Hap_43	A		
Hap_44	A		
Hap_45			
Hap_46			
Hap_47			
Hap_48			
Hap_49	T	T	
Hap_50			
Hap_51			
Hap_52			
Hap_53	T	T	T
Hap_54	T		
Hap_55	C		
Hap_56			
Hap_57			

110 120 130 140 150 160 170 180 190 200

Hap_1	GTCCGGTGTAAAGGGGGTAGGGGGTTTGTGATAAGGAACGTTATAACATTTATGTGTGA
	GGGAGAAAGGACCAGGCCTCGTAAAAACACTCCTCATGTA
Hap_2	
Hap_3	
Hap_4	T T A C
Hap_5	A
Hap_6	
Hap_7	
Hap_8	
Hap_9	
Hap_10	A
Hap_11	
Hap_12	
Hap_13	
Hap_14	
Hap_15	
Hap_16	
Hap_17	
Hap_18	

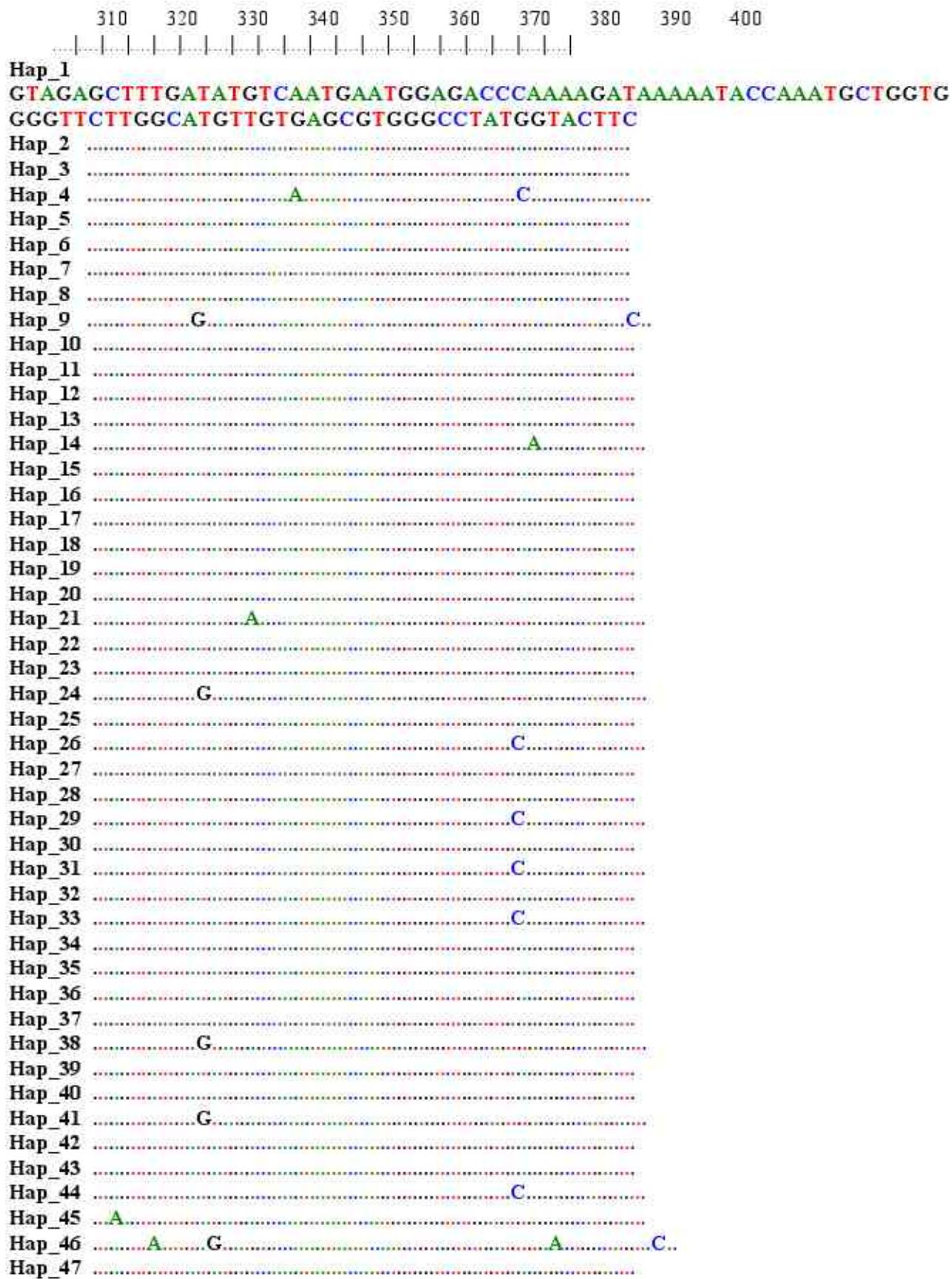
Hap_19
Hap_20
Hap_21 C
Hap_22 C
Hap_23
Hap_24
Hap_25
Hap_26
Hap_27
Hap_28
Hap_29
Hap_30
Hap_31
Hap_32
Hap_33
Hap_34
Hap_35
Hap_36
Hap_37
Hap_38
Hap_39 C
Hap_40
Hap_41 A C A
Hap_42
Hap_43
Hap_44
Hap_45
Hap_46 A C A T
Hap_47 A
Hap_48
Hap_49
Hap_50
Hap_51 A
Hap_52
Hap_53
Hap_54
Hap_55
Hap_56 T C
Hap_57

210 220 230 240 250 260 270 280 290 300
.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|.....|

Hap_1
T G T A A C G C A G G T T G T A T G T G G T G T T A G G A T A T G T C A T T A T G T C A T T C A C T A T C T G T C A T
T T T T G A A C A A A C C A A A T G T T C C A C C T T A T C C T T C T C T T G
Hap_2 T
Hap_3
Hap_4
Hap_5
Hap_6 A C
Hap_7

Hap_8C.....
Hap_9T.....
Hap_10
Hap_11
Hap_12T.....
Hap_13
Hap_14C.....
Hap_15
Hap_16
Hap_17
Hap_18
Hap_19C..
Hap_20T.....
Hap_21T.....
Hap_22G.....
Hap_23T.....
Hap_24
Hap_25T.....
Hap_26
Hap_27
Hap_28
Hap_29
Hap_30C...C..
Hap_31
Hap_32
Hap_33
Hap_34
Hap_35C.....
Hap_36
Hap_37
Hap_38
Hap_39G.....
Hap_40
Hap_41C.....G.....T.....
Hap_42
Hap_43C.....
Hap_44
Hap_45
Hap_46C.....T.....T.....
Hap_47
Hap_48
Hap_49
Hap_50A.....
Hap_51C.....
Hap_52
Hap_53
Hap_54C.....
Hap_55
Hap_56T.....
Hap_57

310 320 330 340 350 360 370 380 390 400



```

Hap_1 GTAGAGCTTGATATGTCAATGAATGGAGACCCAAAAGATAAAAATACCAAATGCTGGTG
Hap_2 .....
Hap_3 .....
Hap_4 .....A.....C.....
Hap_5 .....
Hap_6 .....
Hap_7 .....
Hap_8 .....
Hap_9 .....G.....C..
Hap_10 .....
Hap_11 .....
Hap_12 .....
Hap_13 .....
Hap_14 .....A.....
Hap_15 .....
Hap_16 .....
Hap_17 .....
Hap_18 .....
Hap_19 .....
Hap_20 .....
Hap_21 .....A.....
Hap_22 .....
Hap_23 .....
Hap_24 .....G.....
Hap_25 .....
Hap_26 .....C.....
Hap_27 .....
Hap_28 .....
Hap_29 .....C.....
Hap_30 .....
Hap_31 .....C.....
Hap_32 .....
Hap_33 .....C.....
Hap_34 .....
Hap_35 .....
Hap_36 .....
Hap_37 .....
Hap_38 .....G.....
Hap_39 .....
Hap_40 .....
Hap_41 .....G.....
Hap_42 .....
Hap_43 .....
Hap_44 .....C.....
Hap_45 .....A.....
Hap_46 .....A.....G.....A.....C..
Hap_47 .....

```

Hap_48
Hap_49 C..
Hap_50
Hap_51
Hap_52
Hap_53 G
Hap_54 A
Hap_55
Hap_56 G
Hap_57

410 420 430 440 450 460 470 480 490 500

Hap_1
TAACATTAATCAGATGCCAGTGGCGACCTGATTATGGGGAGATAACTATCAATGGACCTG
AAATAGGAACCAGATGCCAGTAATAGTTCACTTATGGAAT

Hap_2 A.....C.....
Hap_3 A.....
Hap_4 A.....
Hap_5
Hap_6 A.....
Hap_7
Hap_8 A.....
Hap_9 A.....
Hap_10
Hap_11 A.....
Hap_12 A.....C.....
Hap_13
Hap_14 A.....
Hap_15
Hap_16 A.....
Hap_17 A.....A.....
Hap_18
Hap_19 A.....
Hap_20 A.....
Hap_21 A.....A.....
Hap_22 A.....T.....
Hap_23 A.....C.....
Hap_24 A.....T.....
Hap_25 A.....
Hap_26 A.....
Hap_27 A.....
Hap_28
Hap_29 A.....
Hap_30 A.....
Hap_31 A.....
Hap_32 A.....
Hap_33 A.....

Hap_34A.....A..
Hap_35A.....
Hap_36
Hap_37A.....
Hap_38A.....T.....
Hap_39A.....T.....
Hap_40A.....
Hap_41A.....C.....A..
Hap_42A.....
Hap_43A.....
Hap_44A.....
Hap_45A.....
Hap_46A.....A..
Hap_47
Hap_48
Hap_49A.....G.....C.....
Hap_50
Hap_51
Hap_52A.....
Hap_53A.....T.....
Hap_54A.....
Hap_55
Hap_56
Hap_57

510 520 530 540 550 560 570 580 590 600
Hap_1
CTCACAAATTATTGTCCTTCATCTCATGAATCTCATGTTCTAGACAGACAAGAAATGTTCGGC
TCTTATTACATGTTATGGTCTCAAGAAATGATATGTTAG

Hap_2		T		C		G
Hap_3		C		G	C	G
Hap_4			G	C		G
Hap_5				C		G
Hap_6				C		G
Hap_7				C		
Hap_8				C		G
Hap_9				C		
Hap_10				C		G
Hap_11			G	C		G
Hap_12		T		C		
Hap_13						
Hap_14				C		
Hap_15				C		
Hap_16			G	C		G
Hap_17				C		
Hap_18				C		
Hap_19			G	C		G
Hap_20		T		G	C	C G
Hap_21					C C	
Hap_22			G	C		G
Hap_23		T		C		
Hap_24	...G.			C	A	G
Hap_25		T		G	C	C G
Hap_26				G	C	G
Hap_27		CT		C		G
Hap_28						
Hap_29			G	C		
Hap_30				C		
Hap_31			G	C		G
Hap_32			G	C		G
Hap_33			G	C		G
Hap_34				C		
Hap_35			G	C		G
Hap_36				C		
Hap_37		CT		C		G
Hap_38	...G.			C	A	G
Hap_39			G	C		G
Hap_40				C		G
Hap_41	...G	T				GC
Hap_42		CT		C		G
Hap_43	C		G	C		G
Hap_44			G	C		G
Hap_45			G	C		G
Hap_46		C	T		T G	GC
Hap_47				C		
Hap_48				C A	T	
Hap_49	C		G	C		G
Hap_50				C		G
Hap_51				C		G
Hap_52			G	C	T G	G

Hap_53 ...G.....
 Hap_54C.....
 Hap_55C...A...T.....
 Hap_56C.....G.....
 Hap_57C.....G.....

610

Hap_1 TTCACTAGAGATAATGG
 Hap_2
 Hap_3
 Hap_4C..
 Hap_5
 Hap_6
 Hap_7
 Hap_8
 Hap_9
 Hap_10
 Hap_11
 Hap_12
 Hap_13
 Hap_14
 Hap_15
 Hap_16
 Hap_17
 Hap_18
 Hap_19
 Hap_20 C.....
 Hap_21
 Hap_22
 Hap_23
 Hap_24
 Hap_25 C.....
 Hap_26
 Hap_27
 Hap_28
 Hap_29
 Hap_30
 Hap_31
 Hap_32
 Hap_33
 Hap_34
 Hap_35
 Hap_36
 Hap_37
 Hap_38
 Hap_39
 Hap_40
 Hap_41
 Hap_42
 Hap_43

Hap_44
 Hap_45
 Hap_46
 Hap_47
 Hap_48
 Hap_49
 Hap_50
 Hap_51
 Hap_52
 Hap_53
 Hap_54
 Hap_55
 Hap_56
 Hap_57

Fig. 55. Aliniere folosind programul Clustal W a secentelor pentru regiunea *D-loop* reprezentând 57 de haplotipuri identificate în cele 125 de probe de pui și juvenili de păstrugă analizate. Numările reprezintă poziția ocupată în aliniamentul realizat cu Clustal W. Situsurile identice sunt indicate prin simbolul „·”, iar gap-urile (deletiile) sunt indicate prin simbolul „-“.

Tabel 5. Indicii diversității moleculare la cele 117 de secvențe *D-loop* obținute de la exemplarele de nisipură analizate (Output Arlequin software).

== Molecular diversity indices : (All_Seqs)

Sample size	: 125
No. of haplotypes	: 57
Deletion weight	: 1.0
Transition weight	: 1.0
Transversion weight	: 1.0
Allowed level of missing data	: 5.0 %
Number of observed transitions	: 62
Number of observed transversions	: 6
Number of substitutions	: 68
Number of observed indels	: 3
Number of polymorphic sites	: 70
Number of observed sites with transitions	: 62
Number of observed sites with transversions	: 6
Number of observed sites with substitutions	: 67
Number of observed sites with indels	: 3
Number of observed nucleotide sites	: 618

Number of usable nucleotide sites : 618

Nucleotide composition (Relative values)

C : 16.32%

T : 30.64%

A : 28.60%

G : 24.44%

Total : 100.00%

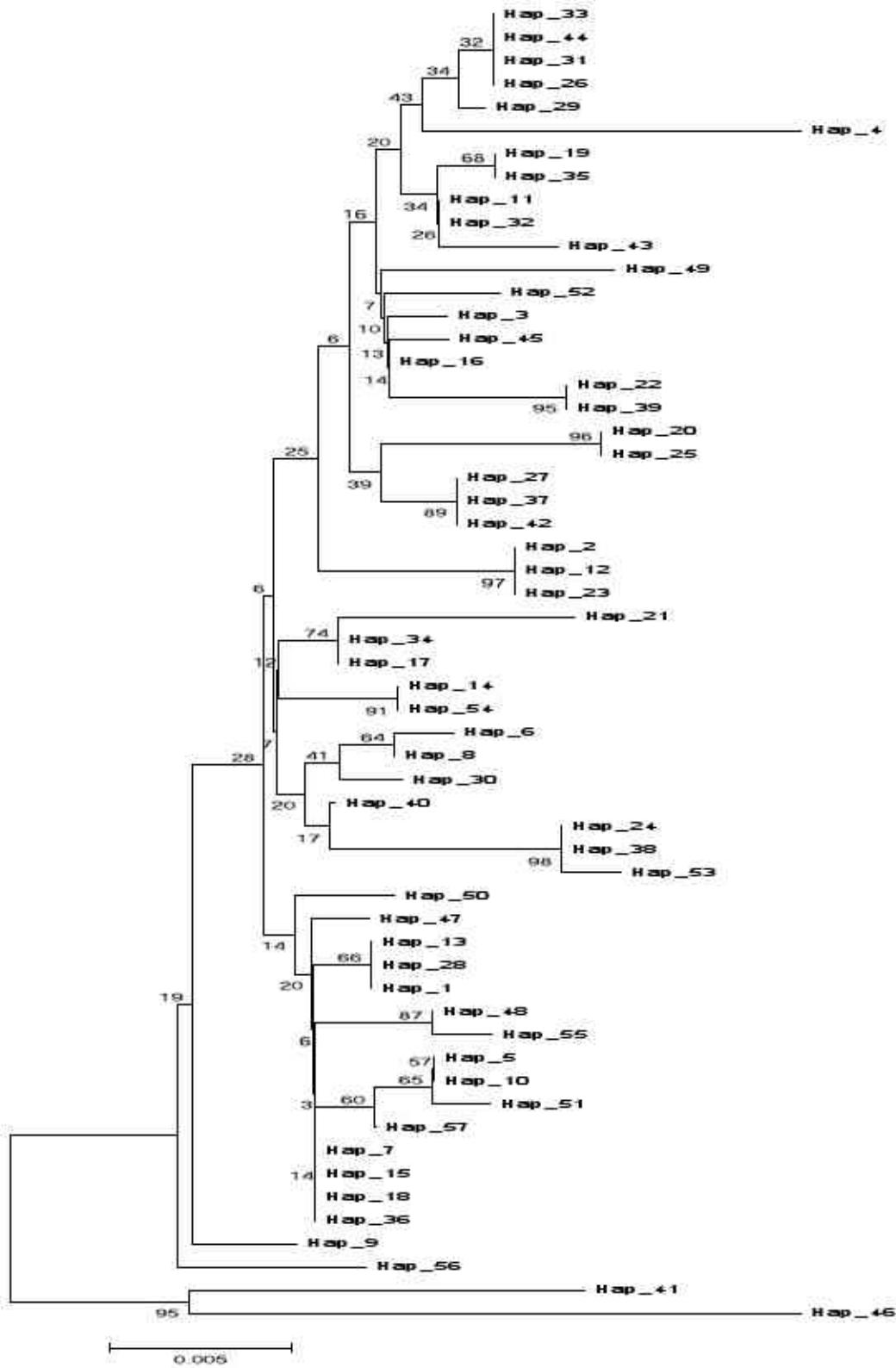


Fig. 56. Arbore filogenetic ilustrând relațiile de înrudire a haplotipurilor *D-loop*, din ADNmt la păstruși (N=125), realizat prin metoda Neighbor Joining pe baza secvențelor de nucleotide

Acstea 57 de haplotipuri au frecvențe diferite în cadrul eșantionului populației analizate, regăsindu-se în proporții diferite din punct de vedere spațial (Fig. 57).

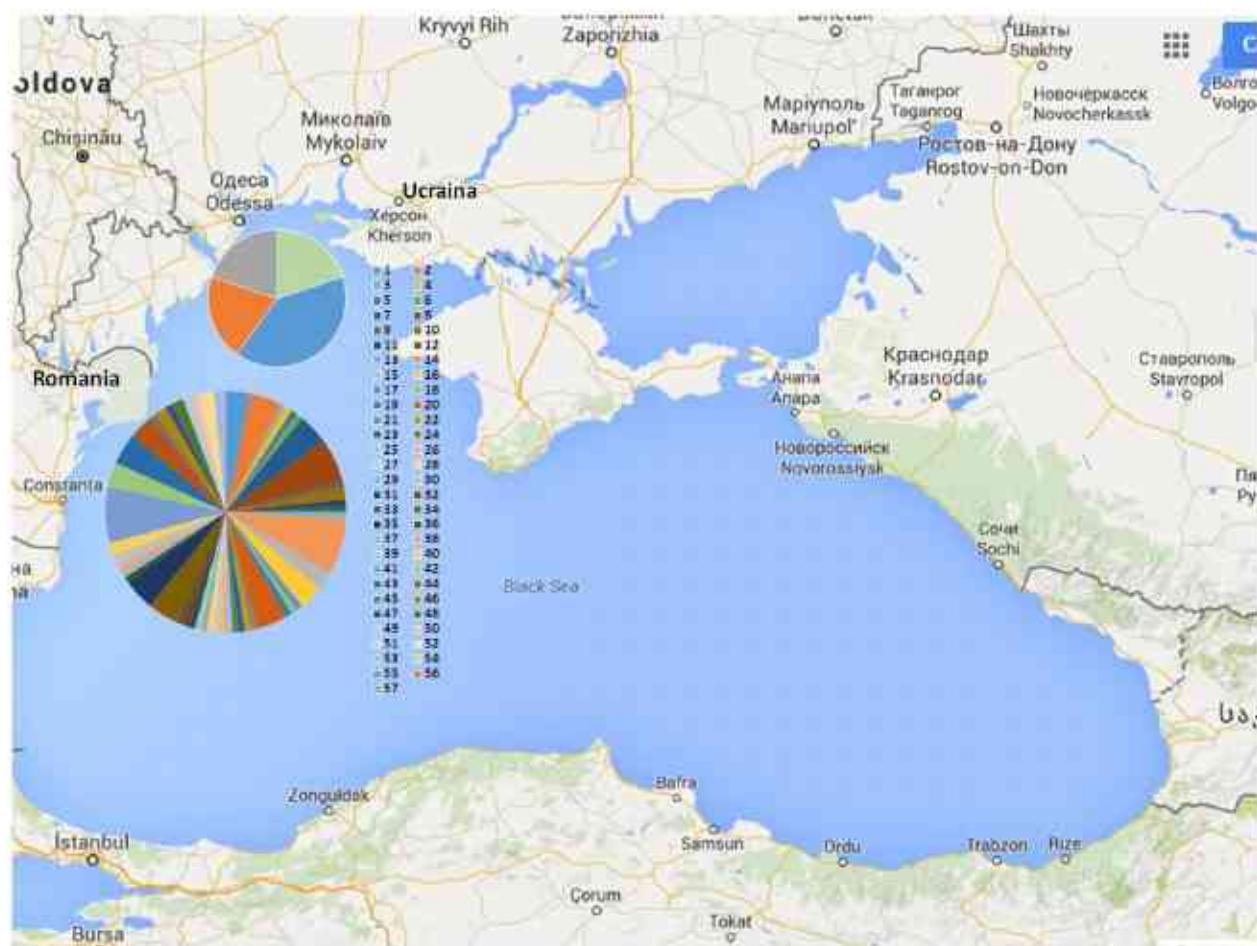


Fig. 57. Numărul și frecvența haplotipurilor *D-loop* la păstrugă identificate în prezentul studiu (Romania N=120, Ucraina N=5).

3.8 Diseminarea rezultatelor proiectului pilot

3.8.1 Organizare și participarea la workshop-uri

În cadrul proiectului pilot s-au organizat două workshop-uri internaționale la Galați. Primul, dedicat instruirii participanților din țările riverane Marii Negre, a fost organizat în 6-8 aprilie 2014, iar cel de-al doilea, dedicat discutării și diseminării internaționale a rezultatelor proiectului s-a desfășurat în 7 – 11 septembrie 2015 (Fig. 58).

Activitățile și rezultatele proiectului pilot au fost prezentate la:

- Masa rotunda cu tema „Existenta / persistența sturionilor în Dunăre – o șansă sau o povara”, organizată la ferma Ciocănești, Județ Călărași, de către WWF Romania;
- The 8th International Black Sea Symposium on „Science Technology and Innovation in the Black Sea: Moving Forward”, Atena, 19 – 20 noiembrie 2015 (Lenhardt et al. 2016);
- Reuniunea Regională a Autorităților CITES și de Pescuit de la Dunărea Inferioară, care s-a organizat de Institutul de Biologie al Academiei Romane (IBB) la București în 17 noiembrie 2015;
- Reuniune ANPA cu participarea asociațiilor de pescari din RBDD, organizată la IB în 18 noiembrie 2015;
- Mini-simpozionul Internațional al Societății Mondiale pentru Conservarea Sturionilor (WSCS), organizat la Bordeaux în 6 aprilie 2016 (Suciu & Ionescu 2016);
- Workshop-ul internațional „Ad Hoc Sturgeon Workshop Meeting”, organizat în 10-14 iulie 2016, la Sf Gheorghe, de Universitatea Dunărea de Jos Galați.
- Conferința internațională RomPhysChem 16, organizată la UDJ Galați (21- 23 sept 2016) sub auspiciile Academiei Romane.



Fig. 58: Participanți la al Workshop-ului internațional de discutare și diseminare a rezultatelor proiectului pilot organizat în 7 – 11 sept. la Galați

3.8.2 Diseminarea rezultatelor proiectului pilot la asociațiile de pescari

A fost realizat un pliant special în limba română (Anexa 7), care prezintă activitățile și rezultatele proiectului pilot, fiind distribuit la asociațiile de pescari profesioniști de la Dunăre și coasta Mării Negre.

Au fost diseminate rezultatele proiectului pilot în cadrul următoarelor Reuniuni/Workshopuri:

1. Reuniunea ANPA cu participarea asociațiilor de pescari din RBDD, organizată la IB în 18 noiembrie 2015" unde au participat reprezentanți ai următoarelor organizații:
 - Federația Organizațiilor de Pescari Delta Dunării-organizație reprezentativă a asociațiilor de pescari profesioniști din Delta Dunării
 - Asociația producătorilor de pește din Dunăre și Marea Neagră
 - Asociația Națională a Producătorilor din Pescărie "ROMFISH", asociație compusă din 25 de societăți comerciale care își desfășoară activitatea în domeniul acvaculturii.
2. Final workshop of the pilot project on evaluation of experimental stocking of the Danube River with young sturgeons from critically endangered species (Fig. 59)
 - Asociația Națională de Combatere a Braconajului și Poluării, asociație compusă din peste 20 de asociații de pescari (AVPS Lupu Cenușiu, AP Vîdرا Maramureș, AVP Cocoșarul Craiova, APS Cheile Lăpușului, etc.)



Fig. 59: Final workshop of the pilot project on evaluation of experimental stocking of the Danube River with young sturgeons from critically endangered species

3.8.3 Articole în presă scrisă și audiovizuală

Pe tot parcursul implementării proiectului pilot, activitățile și rezultatele au fost prezentate 22 de articole în presă locală și națională, 8 știri și interviuri prezentate pe posturile de televiziune naționale (ProTV, Digi TV, Prima, B1 TV), un articol în Eurofish Magazine nr. 5 / 2015, care apare la Bruxelles și un articol în National Geographic Romania on line (28 aprilie 2016).

3.8.4 Realizarea unui film documentar

În cadrul proiectului a fost realizat de către Mergatronic Productions Baia Mare (regizor Gheorghe Gligan) un film documentar despre proiect, în limba română, subtitrat în limba engleză. Cele două variante ale filmului au fost poste pe YouTube la adresele <https://www.youtube.com/watch?v=ofryFERnCY> - varianta lungă, și <https://www.youtube.com/watch?v=a-jclmE6udE> - varianta scurtă.

3.8.5 Publicarea de lucrări științifice și elaborarea de teze de doctorat

Sunt în curs de elaborare și vor fi publicate în anul 2017 patru lucrări științifice:

1. Ionescu T., Mihalache I., Hont S., Bushuiev S., Chashchin A., Memis D., Komakidze G., Paraschiv M., Iani M., Suciu R., Bîrsan I., Cristea V. - Distribution in the Black Sea of beluga sturgeon (*Huso huso*), Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedti*) and stellate sturgeon (*A. stellatus*) stocked experimentally in the Lower Danube River. (J. of Applied Ichthyology)
2. Ionescu T., Hont S., Mihalache I., Bushuiev S., Chashchin A., Paraschiv M., Bîchescu C., Suciu R., Cristea V. Feeding and growth of beluga sturgeons (*Huso huso*) stocked experimentally in the Lower Danube River. (Turkish Journal of Fisheries and Aquaculture Sciences)
3. Ionescu T., Hont S., Mihalache I., Bushuiev S., Chashchin A., Memis D., Paraschiv M., Iani M., Suciu R., Cristea V. Feeding and growth of Russian sturgeons (*Acipenser gueldenstaedti*) stocked experimentally in the Lower Danube River. (Turkish Journal of Fisheries and Aquaculture Sciences)
4. Onara D., Holostenco D., Cretu M., Ionescu T., Hont S., Paraschiv M., Bushuiev S., Chashchin A., Komakidze G., Suciu R., Cristea V. – Genetic diversity of stocked and wild beluga sturgeon (*Huso huso*), Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedti*) and stellate sturgeon (*A. stellatus*) in the Black Sea coastal waters. (Turkish Journal of Fisheries and Aquaculture Sciences)

Rezultatele proiectului pilot vor fi utilizate în elaborarea unei teze de doctorat (doctorand Ing. Tudor Ionescu) cu titlul „Cercetări pentru evaluarea sturionilor populati experimental in Dunarea inferioara”.

3.5.9 Postarea rezultatelor proiectului pilot pe internet

Prezentări sintetice ale activităților și rezultatelor proiectului pilot au fost posteate în limba română pe paginile de internet „Sturioni din România și CITES” (<http://ddni.ro/sturgeons/>) și pe pagina dedicată de UDJ Galați (www.sturioni.ugal.ro) și urmează să fie posteate și pe pagina ANPA respectiv INCDPM București (www.anpa.ro, www.incdpm.ro).

3.9 Propunere pentru un Regulament European pentru redresarea prin populare de susținere a populațiilor de sturioni critic periclitate

Datele experimentale și observațiile privind migrația în aval, răspândirea în fluviu și în mare, adaptarea la condițiile de mediu sălbatic, inclusiv capacitatea de a se hrăni cu fauna bentonica și cu pești, obținute de acest proiect pilot în premieră pentru bazinul Dunării și Marea Neagră, prin populări experimentale în fluviu, timp de doi ani, corroborate cu date recente obținute la populările experimentale din Franța (Acolas *et al.* 2011), Germania (Gessner 2015) și Polonia (Kolman *et al.* 2015), permit propunerea unor recomandări pentru un viitor reglement european pentru redresarea populațiilor de sturioni critic periclitate.

- Se constată că vîrstă cea mai potrivită atât biologic cât și economic pentru popularea de susținere este cu pui de sturioni de 3 – 6 luni, când capacitatea de adaptare, supraviețuirea și răspândirea în zonele de hrănire din fluviu și din mare este cea mai ridicată.
- În situații speciale se pot folosi și pui de 1 – 3 ani, vîrste la care puii populați experimental în acest proiect pilot au dovedit o bună capacitate de adaptare la mediul sălbatic și o creștere asemănătoare cu puii născuți din reproducere naturală în fluviu.
- Se cunoaște azi că perioada de imprimare olfactivă pentru a recunoaște locul natal din fluviu este la sturioni similar cu specii de salmonide (Mills 1991, Shelton 2012), ceea din primele 8 săptămâni de viață.
- Pentru a se asigura în cel mai înalt grad posibil reîntoarcerea sturionilor populați în fluviul natal pentru a se reproduce (în cazul Dunării înferioare împreună cu sturionii sălbatici), se recomandă incubarea icrelor embrionate, dezvoltarea larvelor și

puilor in stati mobile (Gessner 2015) amplasate pe malul fluviului in apropierea unor zone de reproducere potențiale sau deja confirmate prin observații pe populația sălbatică încă existentă, alimentate cu apa direct din fluviu. Popularea se va face în aceste locuri din fluviu.

- Pentru a sigura un impact minim al sturionilor populați asupra diversității genetice a populațiilor sălbatice se recomanda controlul diversității genetice la toți reproducători utilizati pentru producerea puilor, prin analize genetice folosind markeri mitocondriali și nucleari adecvați (regiunea *D-loop*, microsateliti)
- Este imperios necesar ca populările de susținere să fie însoțite de evaluări periodice la 2-3 ani de la populare (Gessner & Arndt 2006, Gessner, Chevre & Rochard 2009), pentru a asigura corectările necesare ca urmare a situațiilor din diferite fluvii europene care au avut sau mai au sturioni, și din zonele marine în care puii populați migrează pentru a se hrăni, nu în ultimul rând pentru a reduce la minim capturările accidentale și mortalitățile prin pescuit industrial accidental în mare.
- Se recomandă luarea în considerare de către Comisia Europeană a organizării, sub auspiciile DG Mare și Societății Mondiale de Conservare a Sturionilor (WCS), a unei Reuniuni care să examineze și să discute posibilitatea și condițiile în care repopularea și popularea de susținere pentru refacerea stocurilor de sturioni periclitate critic să fie sprijinite finanțar prin mecanismele specifice ale C.E.

3.10 Metoda de evaluare a eficienței popularilor de susținere sau a repopularilor cu pui de sturioni din specii critic pericolită

Experiența practică acumulată de acest proiect pilot ne-a permis să elaborăm o metodă de evaluare a eficienței popularilor de susținere sau a repopularilor cu pui de sturioni din specii critic pericolită, aplicabilă în condițiile Dunării inferioare.

1. Puii de sturioni care se populează trebuie crescuți până la o talie care permite marcarea lor permanentă, individuală sau de grup, astfel încât ei să poată fi recunoscuți ușor la capturare în cursul pescuitului de evaluare în fluviu sau în mare, și dacă vor fi capturați în cazul în care fie migrează în fluviu pentru reproducere și sunt capturați pentru a fi folosiți la reproducere controlată, fie, în viitor, sunt capturați

la redeschiderea pescuitului comercial. La stadiul actual de cunoaștere metoda de marcare cea mai potrivita este cu sărmuri codate (Coded Wire Tag - CWT).

2. Răspândirea și localizarea puilor populați în fluviu și în apele de coastă de la Marea Neagră se evaluatează prin pescuit experimental astfel:

- În primele două săptămâni de la lansarea puilor în fluviu ei pot fi capturați prin pescuit în timpul zilei, cu setci cu ochi de 25 - 30mm, armate astfel încât să lucreze în deriva, în apropierea fundului apei.
- Ulterior se va organiza după minimum 6 luni și maximum 8 luni pescuitul de evaluare în apele din zonele de vârsare a brațelor Dunării în mare, folosind șiruri de 8 setci multi-ochi ($a = 28 - 40 - 50 - 70$ mm) cu sirec, ancorate în timpul noptii pe fundul maru la adâncimi de 3 - 9 m, și localizate pentru ridicare / recuperare folosind GPS portabil.
- În ambele situații se va bărcile vor fi dotate cu recipienți potriviti având sistem portabil de aerare. Se va evita aglomerarea puilor în acești recipienți, fiind preferabila chiar eliberarea puilor capturați în număr prea mare, după ce a fost verificată cu detectorul CWT prezenta mărcilor.
- În ambele situații bărcile sau personalul de monitorizare care va examina la malul apei puii capturați trebuie să fie dotat cu detectoare CWT hidro-rezistente.
- Pentru examinarea puilor capturați este necesara organizarea unui sistem de capacitate corespunzătoare de păstrare vii a puilor în apa de mica adâncime de la malul apei, masa și ihtiometru de lungime adecvata și cantar electronic pentru măsurare și cântărire, cază pentru păstrarea temporară a pestilor vii cu sistem de aeratoare de mare capacitate, alimentare de la un generator electric cu motor cu ardere internă sau alt sistem de alimentare cu CA de 220 V.
- Pentru evaluarea stării de hrănire / umplere a tubului digestiv se va folosi metoda de extracție stomacala prin injectare de apă în stomac dezvoltată de francezi (Rochard, comunicare personală).
- Puii capturați vor fi fotografiați și li se va preleva ţesut din inotătoarea anală pentru analize de ADN.
- Toate datele de examinare ale peștilor se vor trece pe fise biometrice speciale și ulterior în baza de date electronică proiectată pentru a putea efectua analiza caracteristicilor prin operații de filtrare adecvate (de ex. MS Excel).
- După examinare peștii se eliberează în mediul natural de unde au fost capturați (în cazul fluviului) sau în mare în apropierea zonei de pescuit.

3. Evaluarea supraviețuirii și a ratei de regăsire în capturile comerciale viitoare se va face prin dotarea inspectorilor ANPA cu detectoare CWT, astfel încât acești să poată identifica la centrele de primă predare sturioni capturați. ANPA va dezvolta un sistem adecvat de stocare și raportare a acestor regăsiri de către personalul de inspecție.

4. Concluzii

a. Capacitatea puilor de sturioni crescuți în condiții de acvacultura de a se adapta mediului sălbatic

Atât puii de trei ani, populați în anul 2013, cât și cei de un an, populați de acest proiect în anul 2015, s-au adaptat rapid la mediul sălbatic din Dunăre și în apele de coastă din Marea Neagră. Toate datele biometrice (Indicele Foulton, LT, GT) ale puilor recaputrați în mare în apropierea gurilor brațului Sf. Gheorghe și Ucraina, în zona Golfului Karkinit / gura limanului Niprului arată că puii de morun și nisetură au crescut la fel de bine ca puii sălbatici, dovedind o capacitate extraordinară de a se hrăni și a crește în greutate.

b. Locurile de populare în Dunăre

Nu a putut fi pusă în evidență o diferențiere clară puilor care au ajuns în mare din cele 5 locuri de populare utilizate în anul 2013 sau între cele trei locuri utilizate în anul 2015.

c. Cările de migrație a puilor populați spre locurile de hrănire în mare

Marcarea cu emițătoare ultrasonice și urmărirea puilor de sturioni cu o rețea de stații automate de recepție a confirmat faptul deja cunoscut (Rosten et al. 2011; Paraschiv 2011) că majoritatea puilor folosesc Bratul Chilia pentru migrația spre mare. Cel mai rapid se deplasează puii de morun și de nisetură iar cel mai lent cei de păstrugă. Acesta din urmă specie are un comportament pronunțat de a rămâne în fluviu un timp îndelungat. În anul 2014 patru exemplare de păstrugă marcate CWT au fost capturate accidental în luna aprilie pe Bratul Gogosu, în aval de Porțile de Fier 2, după ce se deplasaseră peste 200 km în amonte. La fel un alt exemplar de păstrugă populat în anul 2015 a fost capturat accidental în interiorul deltei, pe canalul Pardina – Stipoc.

d. Hrănirea puilor după popularea în Dunăre

La doar câteva zile după populare exemplarele de pui de morun populate în Sept. 2013 la Corabia (Km 603), capturate accidental la Km 150 / Galați, aveau în tubul digestiv între 3 – 6 pești de fund de talie mică (Fig. 26 și 27), ceea ce dovedește că s-au adaptat foarte repede la mediul sălbatic și au început să se hrăni cu pești de talie mică. Toate observațiile noastre asupra conținutului stomacal extras de la pui populați capturați în mare la Sf. Gheorghe arată că ele se hrăniseră intens folosind fauna de fund foarte abundenta în zona de la gurile brațului Sf. Gheorghe.

e. *Răspândirea în mare a puilor de sturioni populați în Dunăre*

Datele de capturare accidentală la pescuitul costier sau prin pescuit de evaluare din Ucraina, Georgia, Turcia, Bulgaria și România au arătat că puii populați în Dunăre se răspândesc doar în zona de NV a Marii Negre, în apele teritoriale ale României, Ucrainei și Federației Ruse, și doar un număr nesemnificativ de exemplare (probabil cele mai slăbite) sunt purtate de curentul dominant N-S și ajung să treacă de gura Bosforului, fiind semnalate în zona de vărsare a fluviului Săcărria din sudul Marii Negre.

Din păcate durata limitată la doar trei ani a acestui proiect pilot nu a permis observații privind reîntoarcerea sturionilor populați în Dunăre pentru reproducere. Exemplare de nisetri poluate anterior (2008 și 2009) au fost capturate accidental în nordul Marii Negre în Golful Odesei, având greutăți corporale asemănătoare cu exemplarele sălbaticice de aceeași vârstă.

f. *Impactul puilor populați asupra diversității genetice a populațiilor de sturioni din Marea Neagră*

Exemplarele sălbaticice din populațiile celor trei specii de sturioni investigate prezintă o diversitate genetică mare: la morun 37 haplotipuri, la nisetru 35 haplotipuri iar la păstrugă 57 haplotipuri; ceea ce este un indiciu că acestea continuă să aibă un potențial ridicat de refacere și redresare dacă sunt lăsate suficient timp pentru ca structura de vârste să se refacă pe cale naturală.

La nisetru diversitatea genetică mult mai ridicată în zona de NV a Marii Negre (24 haplotipuri din totalul celor 35 detectate de noi), în zona Golfului Odesei, în apropierea gurii limanului Niprului, decât în apropierea gurilor Dunării (Fig.49), se datorează cantonării în acesta zone de hrănire a exemplarelor de nisetru având originea în Limanul Niprului, unde funcționează deja de mai bine de 10 ani o mare stație de reproducere controlată în scopul populării de susținere, care a populat aproape exclusiv pui de nisetru (Bushurev, 2015, comunicare personală).

La nisetru, unde populația care se reproduce în Dunărea inferioară este într-un declin pronunțat (Suciu & Guti 2012), puii populați experimental au contribuit la „salvarea” unui număr de 10 haplotipuri din structura genetică inițială / istorică a populației. Aceasta salvare se va materializa însă doar dacă aceste exemplare se vor reîntoarce în Dunăre și se vor reproduce, ceea ce, dat fiind timpul limitat, acest proiect pilot nu a putut verifica.

Pentru a nu reduce diversitatea genetică populăriile viitoare vor trebui efectuate cu pui proveniți de la femele sălbaticice sau F1 care au alte haplotipuri decât cele 10 care au fost folosite în perioada 2010 – 2014, ceea ce impune analiza genetică a tuturor exemplarelor de nisetru capturate vii pentru reproducere controlată.

Este îmbucurător faptul că în apele de coastă ale României nu au fost semnalate exemplare de nisetru care au haplotipuri D-loop „contaminate” de secvențe ADN caracteristice nisetrilor de Lena, care cel mai probabil sunt rezultatul practicilor de la stațiile de reproducere pentru populare de susținere din Regiunea Marii de Azov.

La păstrugă diversitatea genetica a exemplarelor sălbaticice captureate în apele de la coasta Marii Negre este cea mai ridicata (57 de haplotipuri) dintre cele trei specii. Nici un exemplar populat în Dunăre nu a ajuns să fie semnalat în zona Golfului Odessa din NV Marea Negre, diversitatea genetica a exemplarelor sălbaticice fiind aici cea mai redusa (doar 4 haplotipuri) (Fig.57). Specia are cel mai ridicat potențial de redresare naturală dacă moratoriul asupra pescuitului comercial va fi respectat.

La morun diversitatea genetică a exemplarelor sălbaticice ($N=37$) este importantă iar a celor populate în anul 2013 arată că au fost produși și utilizăți pui care au doar 4 haplotipuri. Astfel, pentru a putea afecta în viitor diversitatea genetică a populației ar trebui ca programul de populare la aceasta specie să fie continuat fără a se controla diversitatea genetica a femelelor sălbaticice folosite pentru producerea puilor.

Numărul mare de pui sălbatici de morun capturați în apele de coastă de la gura brațului Sf. Gheorghe în anul 2014 ($N=118$) și 2015 ($N=45$), coroborat cu evoluția recentă a recrutării naturale înregistrată în fluviu (Onara et al 2015) arată însă că populația este pe un curs ascendent de refacere și nu mai are nevoie de populare de susținere ci doar de un răgaz pentru completarea structurii de vârste a meta-populației prin menținerea moratoriului asupra pescuitului comercial.

g. Recomandări privind continuarea Programului de Populare de Susținere în România

Având în vedere numărul impresionant de pui sălbatici de morun și de păstrugă de diferite vârste observați în cursul celor 5 campanii de pescuit de evaluare efectuate la Sf. Gheorghe de acest proiect pilot în anii 2014 și 2015, care dovedește existența unui nivel al reproducерii naturale mediat de masurile de stopare a pescuitului comercial adoptate în anul 2006 care va permite refacerea stocurilor acestor două specii pe cale naturală, considerăm că singura specie la care trebuie continuat popularea de susținere este specia nisetră.

h. Propunerile pentru un Regulament European pentru redresarea prin populare de susținere a populațiilor de sturioni critic pericolită

Au fost redactate recomandări către Comisia Europeană pentru organizarea, sub auspiciile DG Mare și Societății Mondiale de Conservare a Sturionilor (WCS), a unei Reunii care să examineze și să discute posibilitatea și condițiile în care repopularea și popularea de susținere pentru refacerea stocurilor de sturioni pericolită critic să fie sprijinite financiar prin mecanismele specifice ale CE.

g. Diseminarea națională și internațională a rezultatelor proiectului

Rezultatele proiectului pilot au fost prezentate și discutate la 6 workshop-uri, conferințe și reunii internaționale organizate în România (4), în Grecia (1) și în Franța (1), și la două reuniuni naționale

organizate de WWF Romania si respectiv de ANPA si Institutul de Biologie al Academiei Romane, cu participarea ONG si respectiv a asociațiilor de pescari.

A fost realizat si distribuit un pliant in limba romana pentru pescari profesioniști si un film documentar in limba română cu subtitrare in limba engleza care a fost postat pe Youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=ofryFERnCY>).

Prezentări sintetice ale activităților si rezultatelor proiectului pilot au fost posteate in limba romana pe paginile de internet „ Sturionii din Romania si CITES” (<http://ddni.ro/sturgeons/>), pe pagina dedicata de UDJ Galati (www.sturioni.ugal.ro) si urmeaza sa fie posteate si pe pagina ANPA (www.anpa.ro).

5. Bibliografie

- Allee WC. 1931. Animal Aggregations: A Study in General Sociology. University of Chicago Press, Chicago.
- Antipa G. 1909. Fauna ihtiologica a Romaniei. Institutul De Arte Grafice "Carol Gobl" Bucuresti.
- Bacalbașa-Dobrovici N. 1997. Endangered migratory sturgeons of the Lower Danube River and its delta. Environmental Biology of Fishes 48: 201-207.
- Billard R, Lecointre G. 2001. Biology and conservation of sturgeon and paddlefish. Reviews in Fish Biology and Fisheries 10: 355-392.
- Birstein VJ, Doukakis P, DeSalle R. 2000. Polyphyly of mtDNA lineages in the Russian sturgeon, *Acipenser gueldenstaedtii*: forensic and evolutionary implications. Conservation Genetics 1: 81-88.
- Birstein VJ. 1993. Sturgeons and Paddlefishes: Threatened Fishes in Need of Conservation. Conservation Biology 7: 773-787.
- Chebanov MS, Karnaughov GI, Galich EV, Chmir YN. 2002. Hatchery stock enhancement and conservation of sturgeon, with an emphasis on the Azov Sea populations. Journal of Applied Ichthyology 18: 463-469.
- Congiu L, Pujolar JM, Forlani A, Cenadelli S, Dupanloup I, Barbisan F, Galli A, Fontana F. 2011. Managing polyploidy in ex situ conservation genetics: the case of the critically endangered Adriatic sturgeon (*Acipenser naccarii*). PLoS One.
- Doukakis P, Birstein VJ, De Salle R. 2005. Intraspecific structure within three caviar-producing sturgeons (*Acipenser gueldenstaedtii*, *A. stellatus*, and *Huso huso*) based on mitochondrial DNA analysis. Journal of Applied Ichthyology 21: 457-460.

- Excoffier L, Lischer HEL. 2010. Arlequin suite ver 3.5: A new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. *Molecular Ecology Resources* 10: 564-567.
- Gessner J, Arndt GM. 2006. Modification of gill nets to minimize by-catch of sturgeons. *Journal of Applied Ichthyology* 22: 166-171.
- Gessner J. 2015. Mobile rearing module for sturgeon fingerlings: Technical approach and first results on the Oder River, Germany. Iron Gates Fish passage - EIB project workshop presentation, Tulcea, 20 Oct. 2015.
- Holostenco D, Onara D, Taflan E, Suciu R. 2012. Genetic diversity of adult stellate sturgeons captured in the Lower Danube River during 1998 - 2011. Book of Abstracts The 39th IAD Conference Living Danube. Szentendre, Hungary: 44.
- Holostenco D, Onăř D, Suciu R, Hont S, Paraschiv M. 2013. Distribution and genetic diversity of sturgeons feeding in the marine area of the Danube Delta Biosphere Reserve, Romania. *Scientific Annals of the Danube Delta Institute* vol. 19: 25-34.
- Jenneckens I, Meyer JN, Debus L, Pitra C, Ludwig A. 2000. Evidence of mitochondrial DNA clones of Siberian sturgeon, *Acipenser baerii*, within Russian sturgeon, *Acipenser gueldenstaedtii*, caught in the River Volga. *Ecol. Lett.* 3:503-508.
- Korotaev G., Oguz T., Nikiforov A., and Koblinsky C. 2013. Seasonal, interannual, and mesoscale variability of the Black Sea upper layer circulation derived from altimeter data. *JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH*, VOL. 108, NO. C4, 3122, doi:10.1029/2002JC001508, 2003
- Krieger J, Fuerst PA. 2009. Molecular Markers and the Study of Phylogeny and Genetic Diversity in North American Sturgeons and Paddlefish. Pages 63-83 in Carmona R, Domezain A, Garcia-Gallego M, Hernando JA, Rodriguez F, Ruiz-Rejón M, eds. *Biology, Conservation and Sustainable Development of Sturgeons*, vol. 29 Springer Netherlands.
- Lenhardt M., Sandu C., Ionescu T., Tosic K., Suciu R. 2016. Sturgeons as a Common Natural Resource for the Black Sea and Lower Danube River Countries. In: *Science, Technology & Innovation in the Black Sea: Moving Forward*. ICBSS, Athens, Greece, Xenophon Paper no. 15: 33 - 37
- Maximov V, Tiganov G, Paraschiv M, Nenciu M, Zaharia T. 2014. Preliminary data on the monitoring of sturgeon species in Romanian marine waters. *The Journal of Environmental Protection and Ecology* Vol. 15, No. 3: 933-943.
- Miller LM, Kapuscinski AR. 2003. Genetic guidelines for hatchery supplementation programs. Pages 329-355 in Hallerman EM, ed. *Population genetic principles and applications for fisheries scientists*. Bethesda: American Fisheries Society.
- Năvodaru I, Staras, M., Banks, R. (1999). Management of sturgeon stocks of the lower Danube River system. In: Știucă & Nichersu (ed.) *The Deltas: State of art, protection and management Conference Proceedings*, Tulcea, 26-31 July 1999: 229-237.

- Nelson TC, Doukakis P, Lindley ST, Schreier A, Hightower JE, Hildebrand LR, Whitlock RE, Webb MAH. 2013. Research Tools to Investigate Movements, Migrations, and Life History of Sturgeons (Acipenseridae), with an Emphasis on Marine-Oriented Populations. *PLoS ONE* 8(8): e71552.
- Onără D, Holostenco D, Paraschiv M, Suciu R. 2014. Preliminary genetic variability of Lower Danube River young of the year (YOY) beluga sturgeon *Huso huso* (Linnaeus, 1758) using mtDNA markers. *Journal of Applied Ichthyology* 30: 1286-1289.
- Paraschiv M, Suciu R., Suciu M. 2006. Present state of Sturgeon stocks in the lower Danube River, Romania. In: Proceedings of 36th International Conference of IAD Austrian Committee Danube Research / IAD, Vienna (CD): 152 – 158.
- Pikitch EK, Doukakis P, Lauck L, Chakrabarty P, Erickson DL. 2005. Status, trends and management of sturgeon and paddlefish fisheries. *Fish and Fisheries* 6: 233-265.
- Rastorguev S, Mugue N, Volkov A, Barmintsev V. 2008. Complete mitochondrial DNA sequence analysis of Ponto-Caspian sturgeon species. *J. Appl. Ichthyol.* 24:46–49
- Rastorguev SM, Nedoluzhko AV, Mazur AM, et al. 2013. High-throughput SNP-genotyping analysis of the relationships among Ponto-Caspian sturgeon species. *Ecology and Evolution*. 3(8):2612-2618. doi:10.1002/ece3.659.
- Secor DH, Anders PJ, Van Winkle W, Dixon DA. 2002. Can we study sturgeons to extinction? What we do and don't know about the conservation of North American sturgeons. *American Fisheries Society Symposium* 28:3-10.
- Secor DH, Arefjev V, Nikolaev A, Sharov A. 2000. Restoration of sturgeons: lessons from the Caspian Sea Sturgeon Ranching Programme. *Fish and Fisheries* 1: 215-230.
- Shubina T, Popova A, Vasil'ev V. 1989. *Acipenserstellatus* Pallas, 1771. Pages 394-434 in Holcik J, ed. *The Fresh water fishes of Europe. General introduction to Fishes Acipenseriformes*, vol. Vol.1 Part II AULA-Verlag Wiesbaden: 394-434.
- Solomon, D. J. 2005. Coded Wire Tag Project Manual. Guidelines on the use of coded wire tags and associated equipment. Northwest Marine technology, Inc. Shaw Island, WA, USA: 45p
- Suciu R. et al. 2007. Conservarea și utilizarea durabilă a sturionilor din Dunărea inferioară (SturDun). Raport anual, contract CEEX - BIOTECH nr. 120/2006
- Suciu R., Guti G. 2012. Have sturgeons a future in the Danube River? *Limnological Reports 39, Proceedings of 39th IAD Conference Living Danube*, Szentendre, Hungary 19 – 30
- Suciu R., Ene F., Bacalbașa-Dobrovici N. 1998. Noi date privind distribuția puilor de sturioni în Dunărea inferioară. *AQUAROM '98, Galați*: 50-53.
- Suciu R., Onără D., Paraschiv M., Holostenco D., Honț Șt. 2013. Sturgeons in the Lower Danube River. *Danube News, 15/28, IAD Vienna*: 10 – 12

- Suciuc, M., Paraschiv, M., Suciuc, R. 2004a. Biometrics characteristics in young sturgeons of the Danube River. *Sci. Annals of Danube Delta Institute*, Tulcea, Romania, pp 147 – 151.
- Suciuc, R. et al. 2005. Contract de consultanță referitor la servicii de marcare și pregătire a puilor de sturioni pentru Programul Național de Populare de Susținere a Dunării în anul 2005. Raport final, Contract nr. 291 / 2005, CNAFP București
- Suciuc, R., Bacalbașa-Dobrovici, N., Ene, C., Ene F. 1995. Plan de redresare a populațiilor de sturioni marini migratori în Dunăre. *Proceedings of Aquarom '95*, Galați 133-136.
- Suciuc, R., Onără D., Iani, M., Paraschiv, M., Holostenco, D. 2008. Identification of sturgeon species using RFLP of mtDNA cytochrome b region. Case studies: (i) identification of larvae captured in the Lower Danube River; (ii) certification of young Russian sturgeons used in the supportive stocking of the Lower Danube River in year 2007. DDNI Tulcea Annual Scientific Symposium (oral presentation).
- Suciuc, R., Paraschiv, M., Suciuc, M. 2004b. Monitoring of biological characteristics of adult sturgeons captured in the Danube River and effectiveness of management rules. *Sci. Annals of DDI Tulcea*, vol 10 : 152 – 157.
- Suciuc R. & Ionescu T. 2016. Lessons learned from post release monitoring of sturgeons stocked in the Lower Danube River, Romania (2013 - 2015). PPT presentation, World Sturgeon Conservation Society General Assembly Workshop “Post-release monitoring strategies in sturgeon restoration programs”, 6th April 2016 Bordeaux
- Taggart JB, Hynes RA, Prodöhl PA, Ferguson A. 1992. A simplified protocol for routine total DNA isolation from salmonid fishes. *Journal of Fish Biology* 40: 963-965.
- Tamura K, Stecher G, Peterson D, Filipski A, Kumar S. 2013. MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0. *Molecular Biology and Evolution* 30: 2725-2729.
- Waples RS, et al. 2001. Characterizing diversity in salmon from the Pacific Northwest*. *Journal of Fish Biology* 59: 1-41.

INCDDD Tulcea / Autoritatea Științifică CITES pentru Acipenseriforme a României

Anexa 1:

Situată

**Programului de populare de susținere a Dunării
cu pui de sturioni din specii amenințate (2005 - 2009)**

Anu l	Specia	Vârstă (nr. luni)	Proveniența	Număr populat	Greutate a medie [g / ex]	Locul lansării în fluviu	Data lansării	Locul de implantare / Marcaje CWT
2005	Nisetră (1F+3 M)	5	Isaccea	77	18	Mm 54	19 sept.	P dr. / 23.68.01.19844 - 20312
		17	Isaccea	23	269	Mm 54	19 sept.	P dr. / 23.68.01.20313 - 20470
		16	C-ța - Isaccea	2488	235	Mm 54	13 - 16 sept.	P dr. / 23.68.03.07956 - 14614
	Păstrugă (14 pănniți)	5	Brațeș	2376	9 - 90	Km 153	13 - 16 sept.	P dr. / 23.68.03.00133 - 07166
		5	Brațeș	5205	21 - 45	Km 161,5 & Mm 72,7	13 - 16 sept.	Scut D 1 / 23.68.01.00072 - 17245
		5	Isaccea	300	8 - 22	Mm 54	19 sept.	P dr. / 23.68.01.17780 - 19843
		Total nisetră		2 588				
		Total păstrugă		7 881				
		Total		10 469				
2006	Păstrugă (14 pănniți)	6	Brațeș	53300	≥ 20	Dunăre Km 161	4 - 5 dec.	P. st. / 21066 - 43318 00010 - 19112 00123 - 19184 02731 - 12988
			Tămădău			Brațul Borcea Km 39		23.68.04.02617 - 15370 23.68.16.00117 - 19148 23.68.17.00113 - 03532
	Morun (2F + 3M)	6	Tămădău	9500	≥ 100	Brațul Borcea Km 39	4 dec.	P. st. / 23.68.03.14705 - 24948 23.68.04.00127 - 02616
						Dunăre Mm 54		23.68.04.15370 - 24680 23.68.05.00086 - 00968

			Isaccea	3000			6 dec.	
	Total			65 800				
2007	Nisetru (1F+ 3M)	6	Tămădău	86500	75 – 93	Dunăre Km 630	12 – 13 dec	P. dr. 23 68 34 00109 – 23 68 38 22487
				10000	102	Brațul Borcea Km 39	14 dec.	23 68 30 25335 – 23 68 37 12379
	Morun (2F+ 5M)	7	Isaccea	15 129	> 350	Dunăre, Mm 54, Isaccea	21 -22 dec.	P. dr. 23 68 39 00130 – 23 68 41 06941
	Total			111 629				
2008	Păstrugă (7 F + 7M)	7	Tămădău	25 000	79	Brațul Borcea Km 39	22 – 23 dec.	P.st.
	Morun (3F+ 5 M)	7	Tămădău	20 000	344	Brațul Borcea Km 39	22 – 23 dec.	P.st.
	Nisetru (1F + 3M)	19	Ianca	13 200	752	Corabia, D Km 630	22 – 23 dec.	P.st. 23.68.21.00114 – 02814 23.68.44.00112 - 05333 23.68.47.04230 - 08593 23.68.46.00127 – 03160 23.68.31.05590 – 14339 23.68.44.10371 – 13377 23.68.47.12805 – 15547 23.68.46.07091 – 10160 P.st. 23.68.21.02185 – 05514 23.68.21.21714 – 27314 23.68.31.00109 – 05589 23.68.31.14340 – 18828 23.68.47.00834 – 04229 23.68.47.08594 – 12804 23.68.44.05334 – 10370 23.68.46.03161 – 07090 P.st. 23.68.21.05515 - 21714
				13 700				
				5 900				
	Total			85 000				

2009	Păstrugă	3	Tămădău	30 000	?	Brațul Borcea Km 39	30 – 31 iul.	P.dr.* 23.68.48.10401 – 11630 23.68.46.14674 - 21705
	Morun			45 000	?	Brațul Borcea Km 39		P.dr.* 23.68.48.00115 - 05945 23.68.48.28859 - 34875
	Nisetru			50 000	?	Brațul Borcea Km 39		P.dr.* 23.68.48.34879 - 43228 23.68.48.05946 - 10400
	Cegă			35 000	?	Brațul Borcea Km 39		P.dr.* 23.68.48.11632 – 15437 23.68.46.21707 - 27110
	Total			160 000				
	TOTAL 2005 - 2009			432 898				

Legenda: M- mascul; F – femelă; P. st. / dr. – înnotătoarea pectorală stângă / dreaptă; P.dr.* - în 2009 au fost marcați doar 10% din puii lansați în Dunăre; Scut D1 – primul scut dorsal

Anexa 2: Tabel centralizator cu loturile populate experimental in proiectul pilot

Nr.Crt	Specie	Număr exemplare	Dimensiuni medii	Vârstă	An popулare	Loc popулare experimentală	Serie CWT role mărci
1.	Morun	33 943	G-690 g Lt-55 cm	3 ani	2013	Corabia	23.68.08; 23.68.13; 23.68.11; 23.68.13; 23.68.09; 23.68.10
2.	Păstrugă	3632	G-766 g Lt-67 cm	3 ani	2013	Corabia	23.68.10; 23.68.48; 23.68.46
3.	Nisetru	1814	G-727 g Lt-67 cm	3 ani	2013	Corabia	23.68.05; 23.68.14; 23.68.57; 23.68.58
4.	Morun	36057	G-849 g Lt-58 cm	3 ani	2013	Borcea 38	23.68.45; 23.68.44; 23.68 06; 23.68.07; 23.68.11; 23.68.08; 23.68.05; 23.68 14
5.	Păstrugă	3368	G-849 g Lt-58 cm	3 ani	2013	Borcea 38	23.68.57; 23.68.58
6.	Păstrugă	1400	G-654 g Lt-65 cm	3 ani	2013	Rasova	23.68.10
7.	Păstrugă	1600	G-654 g Lt-65 cm	3 ani	2013	Gropeni	23.68.48
8.	Nisetru	7486	G-536 g Lt-63 cm	3 ani	2013	Borcea 38	23.68.12; 23.68.48; 23.68 05; 23.68.12; 23.38.14; 23.68.05; 23.68.57
9.	Nisetru	600	G-536 g Lt-63 cm	3 ani	2013	Isaccea	23.68.58
10.	Nisetru	100	G-536 g Lt-63 cm	3 ani	2013	Sf Gheorghe	23.68.58
11.	Nisetru	47500	G-197 g Lt-38 cm	1 an	2014	Borcea km 39 Stelnica	Marcaj pectorala stângă 23.68.59 ; 23.68.60; 23.68.61; 23.68.62; 23.68.63; 23.68.65

12.	Nisetru	47350	G-197 g Lt-38 cm	1 an	2014	Rasova, Dunăre 312	Marcaj pectorala dreaptă 23.68.61; 23.68.63; 23.68.65; 23.68.64; 23.68.67; 23.68.66; 23.68.68
13.	Nisetru	150	G-197 g Lt-38 cm	1 an	2014	Custodie inserare mărci ultrasonice	Pectorala stângă 23.68.61; 23.68.63; 23.68.65; 23.68.64; 23.68.67; 23.68.66; 23.68.68
14.	Păstrugă	7500	G-151 g Lt-44 cm	1 an	2014	Borcea km 39 Stelnica	Marcaj în pectorala dreaptă 23.68.49
15.	Păstrugă	7325	G-151 g Lt-44 cm	1 an	2014	Isaccea	Pectorala stângă 23.68.66 23.68.68 23.68.49
16.	Păstrugă	33	G-151 g Lt-44 cm	1 an	2014	Isaccea	-

Anexa 3:

Puii de sturioni populați în Dunăre din Bulgaria (1998-2005)
 (www.ddni.ro/rosturgeons) (Young sturgeons stocked by Bulgaria in the Danube River)

Anul / Year	Număr total/ Total No.	Nisetră / Russian sturgeon	Greutatea medie / Average weight [g]	Morună / Beluga sturgeon	Greutatea medie / Average weight [g]	Cegă / Sterlet	Greutatea medie / Average weight [g]
1998	1500	1000	250	200	300	300	180
1999	30100	27400	230	2700	320		
2000	21150	20400	200	750	350		
2001	28100	28100	200				
2002	23530	22530	280			1000	
2003	166617	161317	82	5300	5		
2004	211126	211126	18,87				
2005	67000	35000	15	32000	15		
Total	549123	506873		40950		1300	

Anexa 4:

List of participants at the workshop

Detecting presence and distribution of young sturgeons in the Black Sea coastal waters
on project POP 3.5:

"Evaluation of survival and distribution in the Black Sea of young sturgeons stocked experimentally in the Lower Danube, Romania" (2013-2015)"

Nr. Crt.	Name	Country/ City	Institution/rank	Address, email, phone	ID Card	Transpo rt modality	transport planning	Photo
1.	Dr Venelin Nikolov	Bulgaria Varna	Institute of Oceanography, Varna Researcher	genombiogen@yahoo.com	Yes	Fly	Varna Airport	
2.	Ass. Prof. Dr. Suleyman ÖZDEMİR	Turkey Sinop	Sinop University, Fisheries Faculty	suleymanozdemir57@gmail.com	Yes	Fly	Sinop - Istanbul Attaturk-Bucuresti (retur)	
3.	Prof Devrim Memis Dr.	Turkey Istanbul	Istanbul University, Faculty of Fishenes, Department of Aquaculture	mdevrim@istanbul.edu.tr dmemis2002@yahoo.co.uk +90 2125140347 / 162; Fax: +90 2125140379	Yes	Fly	Istanbul Ataturk-Bucuresti (retur)	
4.	Dr George Komakhidze	Georgia Batumi	National Environmental Agency Fisheries and Black Sea Monitoring	g.komakhidze@gmail.com				

5.	Dr. Sergii Bushuev	Ukraine Odessa	Director Center YugNIRO,	jugniro@meta.ua Tel: +380667942318	Yes	Bus	Odessa-Galati Galati-Chisinau-Odessa	
6.	Dr Chashchin Alexander"	Ukraine Kerch	Privden NIRO Institute	alchashchin@yandex.ru	Yes	Bus	Odessa-Galati Galati-Chisinau-Odessa	
7.	Dr. Mirjana Lenhardt	Serbia Belgrade	Institute for Biological Research Department of Natural Resources and Environmental Sciences	lenhardt@ibiss.bg.ac.rs +381 11 2078477 Fax: +381 11 3055289	Yes	Fly	Belgrade RS Nikola Tesla Bucuresti (retur)	

Anexa 5: Lista invitaților și participanților la workshop-ul internațional final al proiectului Pilot, UDJ Galați, 7 – 11 sept. 2016

1.	Name	Institution	Position	Country/Town	
2.	Ciceronis CUMPĂNĂȘOIU	Management Authority of Fisheries Operational Programme	Director-General	Bucharest-Romania	
3.	Marian CHIRIAC	National Agency of Fisheries and Aquaculture	President	Bucharest-Romania	
4.	Vasile BĂLTĂȚEANU	National Agency of Fisheries and Aquaculture	Consilier	Bucharest-Romania	
5.	Constantin STROIE	National Agency of Fisheries and Aquaculture	Consilier	Bucharest-Romania	
6.	Vasile BOCAÑEALĂ	National Agency of Fisheries and Aquaculture	Director	Galați România	
7.	Cristina MUNTEANU	WWF	Consilier	Bucharest-Romania	
8.	Mirjana LENHARDT	University of Belgrade	Project Expert	Belgrade, Serbia	
9.	Sergii BUSHUIEV	Southern Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography	Project Expert	Odessa, Ukraine	
10.	Oleksandr CHASHCHYN	Southern Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography(YugNIRO)	Project Expert	Odessa, Ukraine	

11.	Güneş YAMANER	University of Istanbul	Professor	Istanbul, Turkey	
12.	Klaus KOHLMANN	Leibniz-Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries	Researcher	Berlin, Germany	
13.	Ryszard KOLMAN	Inland Fisheries Institute Olsztyn	Researcher	Poland / Olsztyn-Kortowo	

14.	Angel TSEKOV	Plovdiv University "P. Hilendarski"	Researcher	Plovdiv, Bulgaria	
15.	Petya IVANOVA	Institute of Oceanology, Varna	Researcher	Varna, Bulgaria	
16.	Guti GABOR	Centre for Ecological Research	Senior Researcher	Budapest, Hungary	
17.	Dénes GAL	Research Institute for Fisheries, Aquaculture and Irrigation (HAKI)	Director	SZARVAS, Hungary	
18.	Lucian Eduard SIMION	Danube Delta Biosphere Reserve Authority	GOVERNOR	Tulcea, România	
19.	Ion MUNTEANU	Danube Delta Biosphere Reserve Authority	Director	Tulcea, România	
20.	Gheorhe STEFAN	Romanian Association of fisheries Rompescaria	President	Bucureşti, România	

21.	György DEÁK	National Institute of Research and Development for Environment Protection	Director-General	Bucureşti, România	
22.	Simion NICOLAEV	National Institute for Marine Research and Development "Grigore Antipa"	Director-General	Constanţa, România	
23.	Marian TUDOR	Danube Delta National Institute for Research and Development	Director-General	Tulcea, România	
24.	Radu SUCIU	Danube Delta National Institute for Research and Development	Sturgeon Expert	Tulcea, România	
25.	Marian PARASCHIV	Danube Delta National Institute for Research and Development	Researcher	Tulcea, România	
26.	Marian IANI	Danube Delta National Institute for Research and Development	Researcher	Tulcea, România	
27.	Ştefan HONT	Danube Delta National Institute for Research and Development	Researcher	Tulcea, România	
28.	Delia ONARĂ	Danube Delta National Institute for Research and Development	Researcher	Tulcea, România	
29.	Daniela Holostenco	Danube Delta National Institute for Research and Development	Researcher	Tulcea, România	

30.	Taflan Elena	Danube Delta National Institute for Research and Development	Researcher	Tulcea,România	
31.	Roman Pârvulescu	Danube Delta National Institute for Research and Development	Researcher	Tulcea,România	
32.	Anca SFETCOVICI	Eurofish	Head of Project Unit	Copenhaga, Danemarca	
33.	Lucian GEORGESCU	University "Dunărea de Jos" of Galați	President	Galați România	
34.	Iulian BÎRSAN	University "Dunărea de Jos" of Galați	Rector	Galați România	
35.	Anca NICOLAU	University "Dunărea de Jos" of Galați	Vice Rector	Galați România	
36.	Victor CRISTEA	University "Dunărea de Jos" of Galați	Project Manager	Galați România	
37.	Cezar BICHESCU	University "Dunărea de Jos" of Galați	Director-General	Galați România	
38.	Lucian OPREA	University "Dunărea de Jos" of Galați	Professor	Galați România	
39.	Lorena DEDIU	University "Dunărea de Jos" of Galați	Professor	Galați România	
40.	Angelica DOCAN	University "Dunărea de Jos" of Galați	Professor	Galați România	
41.	Iulia GRECU	University "Dunărea de Jos" of Galați	Professor	Galați România	
42.	Daniela IBĂNESCU	University "Dunărea de Jos" of Galați	Professor	Galați România	
43.	Adina POPESCU	University "Dunărea de Jos" of Galați	Professor	Galați România	
44.	Luiza FLOREA	University "Dunărea de Jos" of Galați	Professor	Galați România	

45.	Tudor IONESCU	University "Dunărea de Jos" of Galați	Project Expert	Galați România	
46.	Bogdan RODEANU	University "Dunărea de Jos" of Galați	Director	Galați România	
47.	Ştefan BALTĂ	University "Dunărea de Jos" of Galați	Professor	Galați România	
48.	Ionuț MIHALACHE	University "Dunărea de Jos" of Galați	Project Expert	Galați România	
49.	Mihaela COSTACHE	University "Dunărea de Jos" of Galați	Project Expert	Galați România	
50.	Dana DEJU	University "Dunărea de Jos" of Galați	Project Expert	Galați România	
51.	Marian DĂNAILĂ	University "Dunărea de Jos" of Galați	Project Expert	Galați România	
52.	Corina GRIGORIAS	University "Dunărea de Jos" of Galați	Project Expert	Galați România	
53.	Florin IORDACHE	University "Dunărea de Jos" of Galați	Project Expert	Galați România	
54.	Gianni GARNAI	Management Authority of Fisheries Operational Programme	Consilier	Galati-Romania	
55.	Monalisa VOICU	Management Authority of Fisheries Operational Programme	Consilier	Galați -Romania	
56.	Lavinia GHEDAN	Megatronic World Productions		Baia Mare-România	
57.	Gheorghe GLIGAN	Megatronic World Productions		Baia Mare-România	
58.	Ingrid SEREŞ	Megatronic World Productions		Baia Mare-România	

Anexa 6:

Evaluarea supraviețuirii în Marea Neagră a puilor de sturioni din speciile amenințate critic lansați în Dunărea Inferioară



INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE
PENTRU PROTECTIA MEDIULUI

Strada Independenței, nr. 294, sector 6, 060031, București, România
Tel: (004) 021 305 26 00 / 0372 298 502, Fax: (004) 021 318 20 01,
incdpm@incdpm.ro / www.incdpm.ro



**Evaluarea supraviețuirii în Marea Neagră a puilor de sturioni din speciile amenințate
critic lansați în Dunărea Inferioară**

- Analiză preliminară -



Autori:

Dr. Ing. DEÁK György

Dr. Ing. Bădiliță Alin

Ecol. Dănilache Tiberius

Ing. Cristea Alexandru

CSIII Raischi Marius

Ing. Zamfir Stefan



INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU PROTECTIA MEDIULUI

Strada Independenței, nr. 294, sector 6, 060031, București, România
Tel: (004) 021 305 26 00 / 0372 298 602, Fax: (004) 021 318 20 01,
incdpm@incdpm.ro / www.incdpm.ro



REZULTATE OBȚINUTE ÎN URMA MARCĂRII ȘI MONITORIZĂRII PUIETULUI DE STURIONI

STURIONII MARCAȚI

În cadrul proiectului "Evaluarea supraviețuirii în Marea Neagră a puilor de sturioni din specile am enințate critic lansați în Dunărea Inferioară" au fost marcate cu mărci ultrasonice 102 exemplare din 3 specii: păstrugă, nisetur și morun.

Marcarea sturionilor a fost realizată în condiții de igienă și siguranță de operatori cu experiență, supravegheati de un medic veterinar specialist.

Fiecare exemplar a fost marcat suplimentar cu marcă de tip "spaghetti-antibraconaj" pentru identificarea și analiza lor ulterioară în cazul capturării accidentale la pescuitul comercial. De asemenea au fost prelevate probe ADN pentru analize de laborator.

La finalul acțiunilor au fost întocmite și semnate fișele de identificare ale exemplarelor marcate și procesul verbal pentru certificarea acțiunii și asumarea reprezentanților fermei că sturionii marcați provin din reproducători sălbatici pescuiți din Dunăre și nu sunt hibrizi.

Din specia **păstrugă** au fost marcate 33 exemplare în data de **08.12.2015** la ferma **Danube Research**, din localitatea Horia, jud. Tulcea.

Greutatea sturionilor a fost cuprinsă între 300-850 g, iar lungimea totală între 45-65 cm. Marcarea celor 33 de exemplare a durat aproximativ 3 ore și 20 minute. Exemplarele marcate nu au prezentat răni sau anomalii și au fost păstrate în condiții optime până la eliberare. Nu au existat mortalități pe timpul păstrării în fermă.

În data de **09.12.2015** la ferma **Sturio Farm** din localitatea Tămădău, jud. Călărași au fost marcate 34 exemplare de puietă de **nisetur**. Greutatea sturionilor a fost cuprinsă între 300-510 g, iar lungimea totală între 44-53 cm. Operațiunea de marcă a durat aproximativ 3 ore.

Exemplarele marcate nu au prezentat răni sau anomalii și au fost păstrate în condiții optime până la eliberare. Nu au existat mortalități pe timpul păstrării în fermă.

În data de **12.12.2015** pe malul **Dunării la km 633**, în localitatea Corabia, jud. Olt au fost marcate 35 exemplare de puietă din specia **morun**. Greutatea sturionilor a fost cuprinsă între 3860-7140 g, iar lungimea totală între 94-112 cm. Operațiunea de marcă a durat aproximativ 4 ore.


**INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE
PENTRU PROTECTIA MEDIULUI**

Strada Independenței, nr. 294, sector 6, 060031, București, România
Tel: (004) 021 305 26 00 / 0372 298 502, Fax: (004) 021 318 20 01,
incdpm@incdpm.ro / www.incdpm.ro



Exemplarele marcate au fost eliberate imediat în Dunăre. În acest ultim caz toți sturionii au fost marcați în zona de eliberare și nu în incinta unei ferme. Exemplarele de morun nu au prezentat răni sau anomalii.

În total au fost marcați 102 puietă de sturioni și au fost eliberați în Dunăre la km 633 în data de **12.12.2015** în prezența autorităților, realizând și un material video pe toată durata acțiunii.

SISTEMELE DE MONITORIZARE

Pentru monitorizarea migrației puietului de sturioni au fost utilizate 32 de sisteme de monitorizare de tip DKTB și DKMR-01T care au acoperit 26 de zone pe tronsonul dintre km 633 al Dunării și Marea Neagră (tabel 4).

Tabel 4 Locațiile sistemelor de monitorizare

NR. Crit.	Locatie	Tip sistem de monitorizare
1	Dunăre km 633	DKMR-01T
2	Dunăre km 555	DKMR-01T
3	Dunare km 493	DKMR-01T
4	Dunăre km 430	DKMR-01T
5	Dunăre km 375	DKMR-01T
6	Dunăre km 348	DKTB
7	Brațul Bala km 9.5(sistem e tip porti)	DKTB+DKMR-01T
8	Dunare km 344	DKMR-01T
9	Brațul Borcea km 43	DKMR-01T
10	Borcea km 0	DKMR-01T
11	Dunăre km 252	DKTB
12	Dunăre km 200	DKMR-01T
13	Dunăre km 195	DKMR-01T
14	Brațul Caleia km 9-10	DKMR-01T
15	Brațul Cravie	DKMR-01T
16	Dunăre km 182	DKTB



**INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE
PENTRU PROTECTIA MEDIULUI**

Strada Independenței, nr. 294, sector 6, 060031, București, România
Tel: (004) 021 305 26 00 / 0372 298 502, Fax: (004) 021 318 20 01,
incdpm@incdpm.ro / www.incdpm.ro



17	Dunăre mila 80	DKMR-01T
18	Dunăre mila 53.5 (Isaccea)	DKMR-01T
19	Brațul Tulcea	DKMR-01T
20	Brațul Chilia (Ceatalchioi)	DKMR-01T
21	Brațul Chilia aval Bâstroe	DKMR-01T
22	Brațul Chilia amonte Bâstroe	DKMR-01T
23	Brațul Sulina (Politia Frontieră)	DKMR-01T
24	Brațul Sulina (Maliuc)	DKMR-01T
25	Brațul Sf. Gheorghe (Politia Frontieră)	DKMR-01T
26	Brațul Sf. Gheorghe (Baltenii de Sus)	DKMR-01T

Localizarea GIS a sistemelor de monitorizare pe cele 26 de zone investigate este detaliată în Fig. 1 ce cuprinde km. 633 și deversările bratelor Dunarii în Marea Neagră.

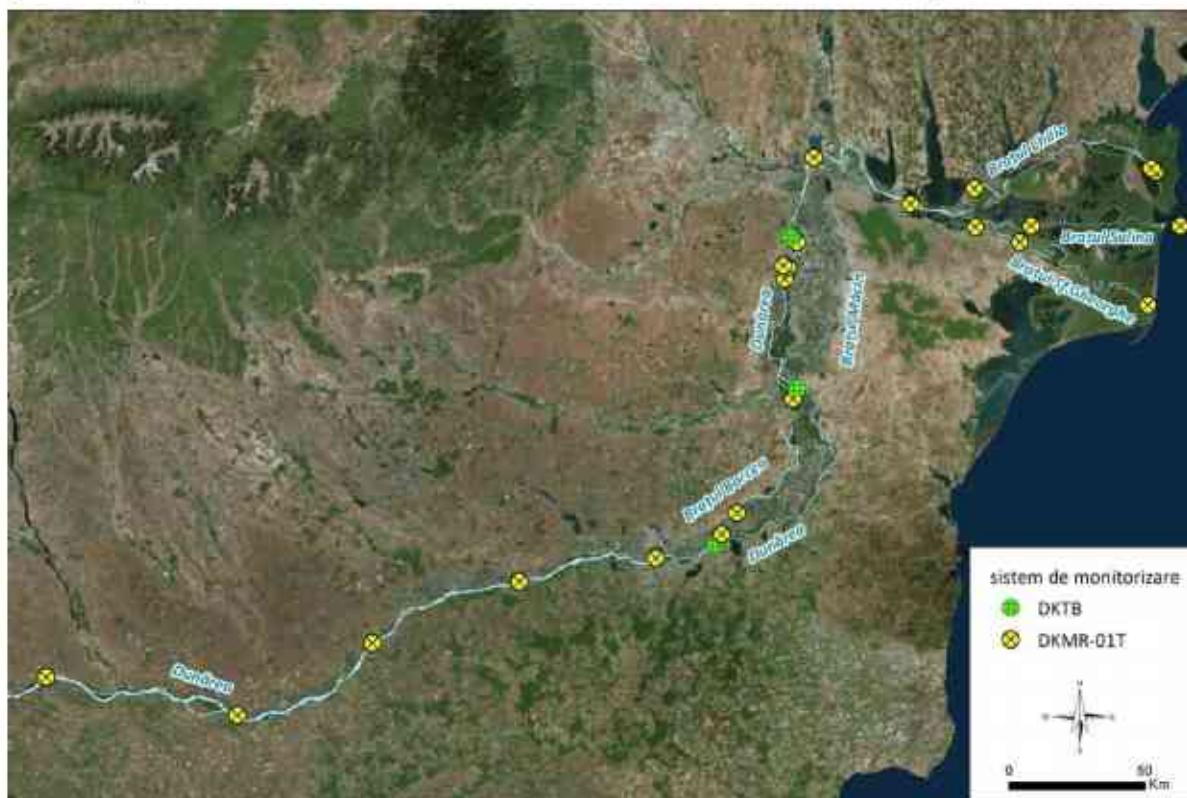


Fig. 1 Localizarea sistemelor de monitorizare



INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU PROTECTIA MEDIULUI

Strada Independenței, nr. 294, sector 6, 060031, București, România
Tel: (004) 021 305 26 00 / 0372 298 602, Fax: (004) 021 318 20 01,
incdpm@incdpm.ro / www.incdpm.ro



Pe lângă cele **15 stații de monitorizare noi** montate în cadrul proiectului "Evaluarea supraviețuirii în Marea Neagră a puilor de sturioni din speciile amenințate critic lansați în Dunărea Inferioară" s-a ținut cont și de stațiile de monitorizare montate anterior în cadrul proiectului "Monitorizarea impactului asupra mediului a lucrărilor de îmbunătățire a condițiilor de navigație pe Dunăre între Călărași și Brăila, km 375 și km 175."

REZULTATELE MONITORIZĂRII MIGRAȚIEI

a. Monitorizarea migrației păstrugilor

Din totalul de 33 exemplare marcate și monitorizate în perioada 12-29.12.2015 pierderile estimative sunt aprox. 18,2%. Acestea au rezultat din faptul că exemplarele eliberate pe Dunăre la km 633 în data de 12.12.2015 nu au fost detectate pe vreun sistem de monitorizare (staționar sau mobil) aflat în aval de locul eliberării și nici chiar în locul eliberării în alte zile în afara celei de 12.12.2015.

Contra informațiilor furnizate de alți specialiști implicați în repopularea cu puieti de sturioni, migrația s-a desfășurat într-un ritm destul de lent, ea nefinalizându-se nici în prezent.

În fig.2 din interpretarea datelor, migrația a fost împărțită în 3 zone: zona 1 (Dunăre km 555- Brațul Borcea km 43), zona 2 (Brațul Borcea km 0 – Dunăre mila 53.5) și zona 3 (brațele principale ale Deltei Dunării).



Fig.2. Numărul de exemplare de păstrugă și distanța parcursă în perioada 12-29.12.2015



INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU PROTECTIA MEDIULUI

Strada Independenței, nr. 294, sector 6, 060031, București, România
Tel: (004) 021 305 26 00 / 0372 298 502, Fax: (004) 021 318 20 01,
incdpm@incdpm.ro / www.incdpm.ro



Faptul că există 12 locații cu detectii finale, iar numărul sturionilor variază între 1 și 5 se poate concluziona că migrația s-a realizat în mod solitar, chiar dacă au fost eliberați toți în același timp. Atât Fig.2, cât și Fig.3. indică până unde au ajuns exemplarele de păstrugă la momentul descărcării datelor din ziua de 29.12.2015.

Cel mai rapid exemplar a ajuns pe brațul Chilia în data de 19.12, după aproximativ 7 zile de migrație în care a parcurs o distanță de peste 550 km.

Până în prezent, din repartizarea migrației pe zone se observă faptul că cele mai multe exemplare nu au ajuns încă pe brațele principale ale Deltei.

Aproximativ 42,5% dintre păstrugi s-au situat undeva în sectorul Dunării cuprins între km 555 și mila marină 53,5 și doar 39,3% dintre ele au atins pragul deltei (Harta 2).

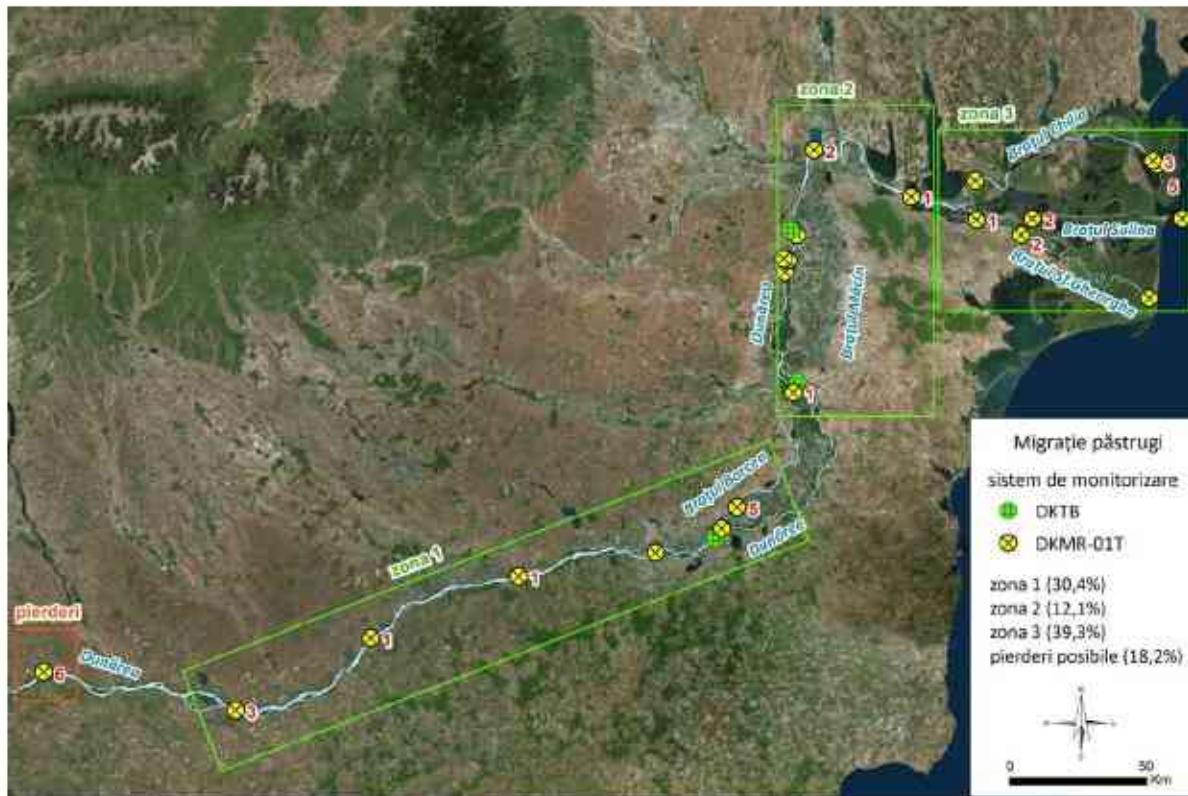


Fig.3. Migrația puietului de păstrugă



INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU PROTECTIA MEDIULUI

Strada Independenței, nr. 294, sector 6, 060031, București, România
Tel: (004) 021 305 26 00 / 0372 298 602, Fax: (004) 021 318 20 01,
incdpm@incdpm.ro / www.incdpm.ro



b. Monitorizarea migrației nisetrilor

În cazul exemplarelor de nisetru pierderile au fost mult mai mici, doar 2,9%. Aceștia au fost și cei mai activi. Până pe data de 29.12.2015 aproximativ 85,3% dintre puietii ajunseseră pe brațele principale ale Deltei (Fig. 4).

Și la nisetru se confirmă numărul mare de exemplare coborâte pe bratul Chilia. Pe brațele Sf. Gheorghe și Sulina au coborât 5 exemplare și respectiv 1 exemplar.

Ca și în cazul păstrugilor, pentru nisetru perioada de parcurgere a traseului de migrație (peste 550 km) de către cel mai rapid exemplar a fost de 7 zile.

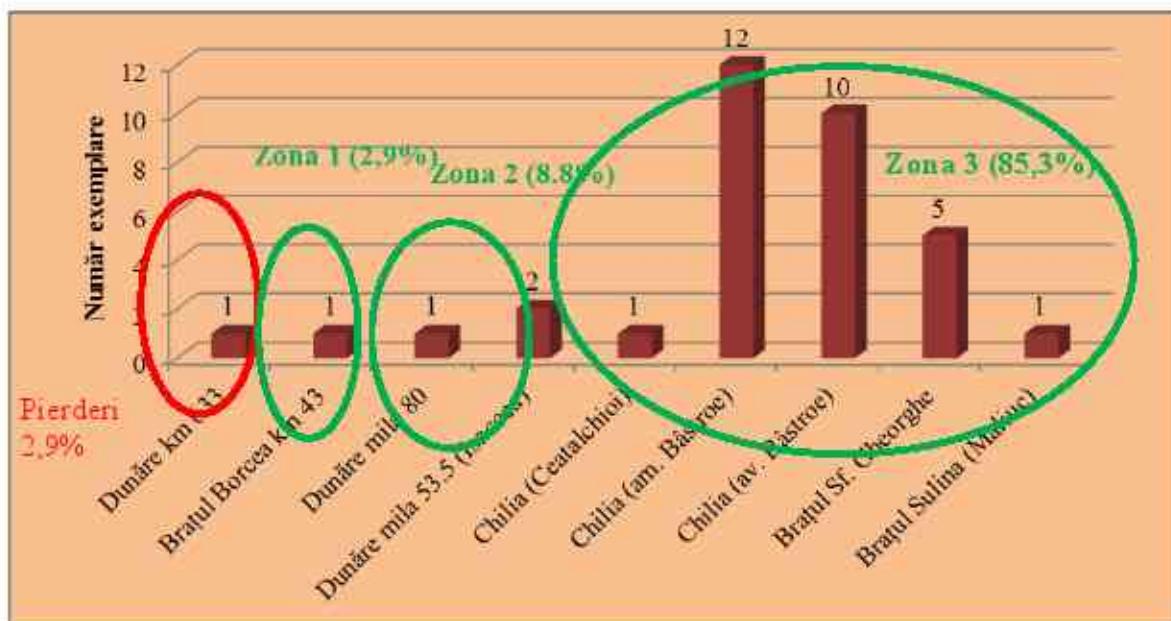


Fig.4 Numărul de exemplare de nisetru și distanța parcursă în perioada 12-29.12.2015

Din Fig.5. se disting zonele și procentele aferente ultimelor detectii pe traseul de migrație către Marea Neagră.



INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE
PENTRU PROTECTIA MEDIULUI

Strada Independenței, nr. 294, sector 6, 060031, București, România
Tel: (004) 021 305 26 00 / 0372 298 502, Fax: (004) 021 318 20 01,
incdpm@incdpm.ro / www.incdpm.ro

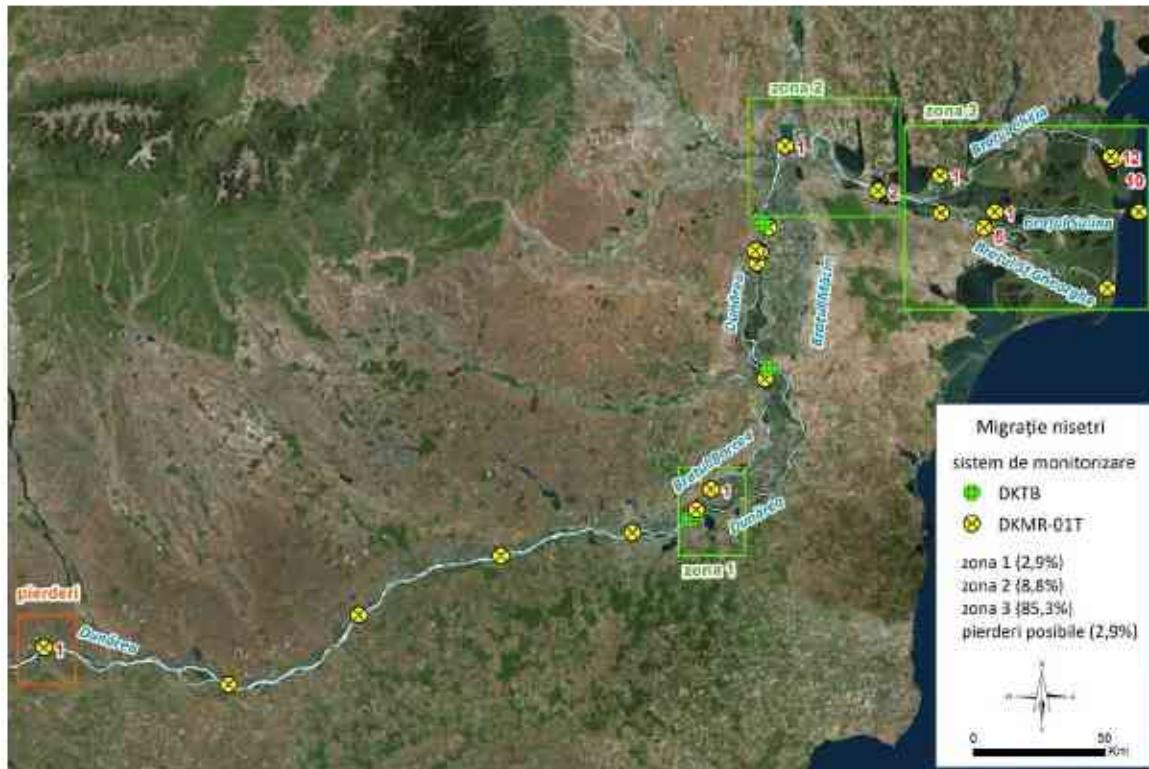


Fig.5 Migrația puieturilor de nisetră

c. Monitorizarea migrației morunilor

În cazul morunilor pierderile au fost de 17.1%. Procentul exemplarelor ce au ajuns pe brațele principale ale Deltei a fost foarte mic, doar 40% (Fig.6).

Fig.6 Numărul de exemplare de morun și distanță parcursă în perioada 12-29.12.2015



INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU PROTECTIA MEDIULUI

Strada Independenței, nr. 294, sector 6, 060031, București, România
Tel: (004) 021 305 26 00 / 0372 298 502, Fax: (004) 021 318 20 01,
incdpm@incdpm.ro / www.incdpm.ro

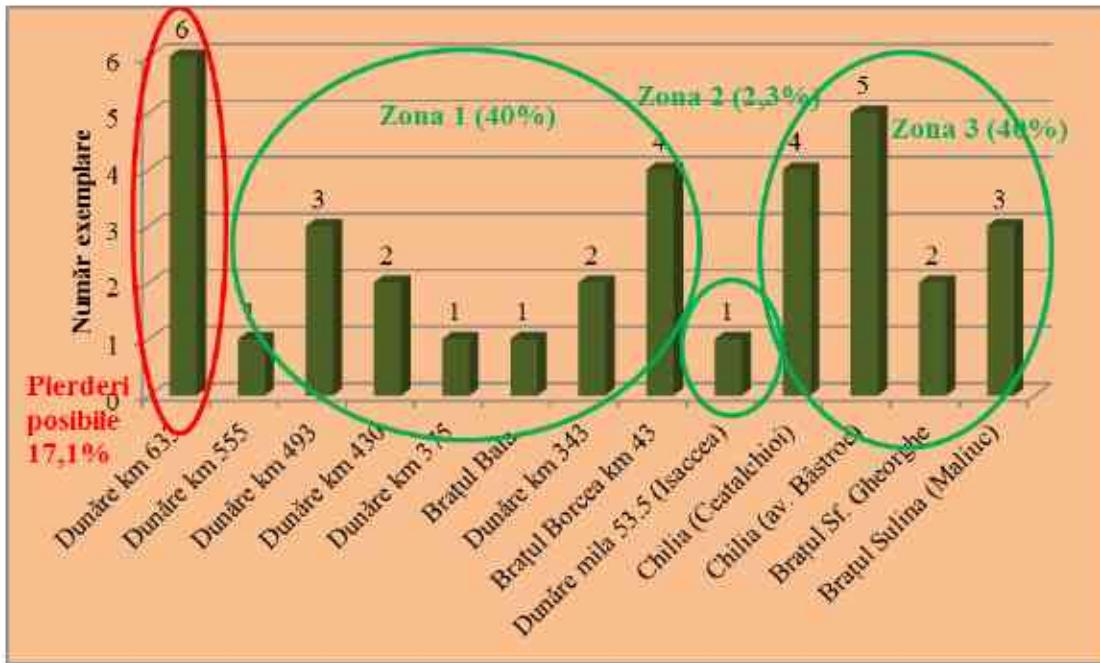


Fig.6 Numărul de exemplare de morun și distanța parcursă în perioada 12-29.12.2015

Fig.7 evidențiază zonele unde se regăsesc cei mai mulți moruni după ultima descărcare a datelor din 29.12.2015.

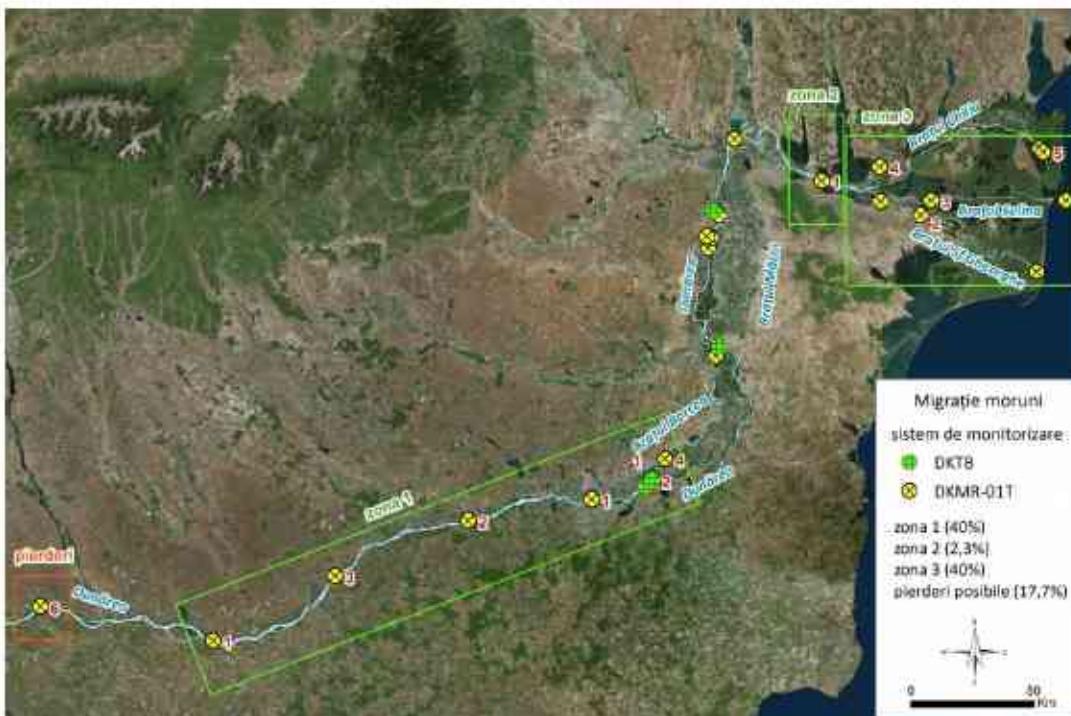


Fig.7 Migratia puieturilor de mouri



INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU PROTECTIA MEDIULUI

Strada Independenței, nr. 294, sector 6, 060031, București, România
Tel: (004) 021 305 26 00 / 0372 298 602, Fax: (004) 021 318 20 01,
incdpm@incdpm.ro / www.incdpm.ro



În cazul exemplarelor de morun mărcele ultrasonice au avut incorporați și doi senzori: unul de temperatură și celălalt de presiune care indică adâncimea de înnot a fiecărui pește. Deplasarea rapidă a primelor exemplare din fiecare specie ce a ajuns în Delta se explică foarte bine după tiparul de înnot. În exemplul din fig.8 se vede cum morunul analizat înăotă foarte aproape de suprafața apei, limita adâncimii maxime fiind 3.2 m. Acest lucru îi oferă o viteză de deplasare sporită și un consum de energie redus prin simplu fapt că la suprafața apei sunt înregistrate întotdeauna cele mai mari viteze de curgere, iar exemplarul este purtat în mod natural în aval.



Fig. 8 Adâncimile de înnot pentru deplasarea unui morun în sectorul de Dunăre cuprins între km 555 și brăul Borcea km 43

d. Rezultate totale

Rezultatele generale valabile pentru toate cele 102 exemplare eliberate pe Dunăre la km 633 pentru perioada **12- 29.12.2015** arată că 54,9% au ajuns în Delta Dunării, iar aprox. 32,3% se află între km 555 și mila marină 53.5. Posibile pierderi a materialului biologic sunt estimate la 12,8% (Fig.9 și 10) existând posibilitatea ca aceste pierderi să se modifice în timp.

Cel mai notabil aspect este dat de faptul că din detectările sturionilor pe brațele principale de vărsare în mare (Chilia, Sulina și Sf. Gheorghe) 71,42% au fost pe Chilia, pe Sf. Gheorghe 16% și doar 12,58% pe Sulina.

Acest fenomen ar putea pune semne de întrebare, având în vedere că datele istorice dă câștig de cauză brațului Sf. Gheorghe pentru migrația sturionilor.

Pentru situația când sturionii se întorc către mare, debitul mai mare pe Chilia îi atrag pe acest braț, iar atunci coborările pe Sulina și Sf. Gheorghe sunt mai puține.



INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE
PENTRU PROTECTIA MEDIULUI

Strada Independenței, nr. 294, sector 6, 060031, București, România
Tel: (004) 021 305 26 00 / 0372 298 502, Fax: (004) 021 318 20 01,
incdpm@incdpm.ro / www.incdpm.ro

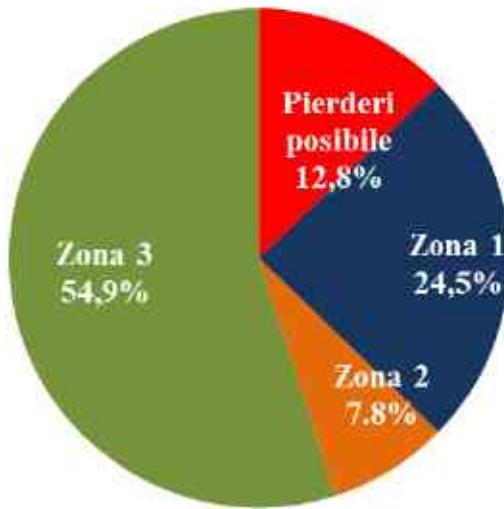


Fig.9 Zona 1 - Zimnicea - Brațul Borcea km 43

Zona 2 - Brațul Borcea km 0 - Dunăre mila 53,5 (Isaccea)

Zona 3 - Brațele Tulcea, Chilia, Sulina și Sf. Gheorghe

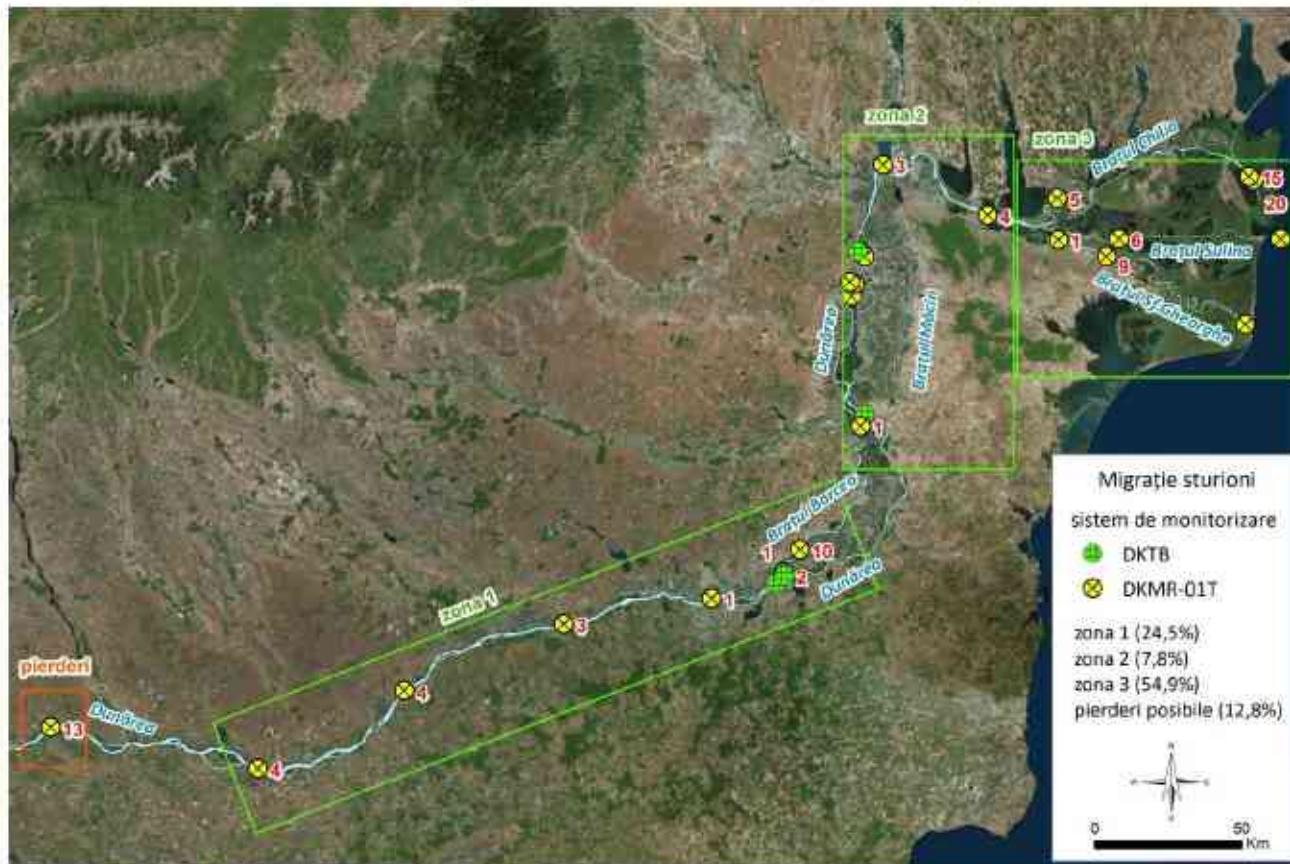


Fig.10 Migrația puiețului din 3 specii de sturioni marcați ultrasonic



INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU PROTECTIA MEDIULUI

Strada Independenței, nr. 294, sector 6, 060031, București, România
Tel: (004) 021 305 26 00 / 0372 298 502, Fax: (004) 021 318 20 01,
incdpm@incdpm.ro / www.incdpm.ro



Migrația este diferită pe cele 3 specii ca distanță, număr de exemplare și timp și poate avea multiple cauze ce necesită investigații repetitive în diferite condiții hidrodinamice și climatice.

**Director General,
Dr. Ing. Deák György**

Dr. Ing. Bădiliță Alin

Ecol. Dănilache Tiberius

Ing. Cristea Alexandru

CSIII Răischi Marius

Anexa 7: Pliantul proiectului pilot

DIVERSITATEA GENETICĂ

Exemplarele sălbatice din populația celor trei specii de sturioni investigate prezintă o diversitate genetică mare: la morun 37 haplotipi, la huso 35 haplotipi și la păstruță 57 haplotipi, ceea ce este un indicu că acestea continuă să aibă un potențial ridicat de refacere și redresare dacă sunt lăsate să trăiască în condiții naturale.

Contract nr. 18/22.042013
Project pilot, măsură 3.5

Finantat din Fondul European de Pescuit
prin
Autoritatea de Management pentru Programul Operational pentru Pescuit

Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați cu sediul în strada Domnească nr.47, cod 800008, municipiu Galați, jud. Galați, durează, începând cu data de 22.04.2013, proiectul „Evaluarea supraviețuirii și răspândirii în Marea Neagră a puilor de sturioni din specii amenințate critic lansată în Dunărea Inferioară”, co-finanțat prin Fondul European de Pescuit, Axă 3 Măsură 3.5 „Acțiuni pilot”, în baza contractului de finanțare nr.18/22.04.2013 încheiat cu Autoritatea de Management a Programului Operațional pentru Pescuit.

Valoarea eligibilă a proiectului este de 10,649,363,47 lei. Valoarea asistenței financiare nerambursabile este de 10,649,363,47 lei, reprezentând 100% din valoarea totală eligibilă a proiectului.

Obiectivele proiectului:

- Dezvoltarea și optimizarea procedurilor pentru evaluarea răspândirii și supraviețuirii puilor de sturion din specii amenințate critic lansăți în Dunărea Inferioară.
- Completearea echipamentelor pentru Stația de Monitorizare a Peștilor Migraitori Bacăea/Dunăre KM 100 pentru a fi funcțională pentru acest proiect.
- Obținerea de informații, prin pescuit experimental în zona costieră a Mării Negre din județul Tulcea și prin pescuit accidental de la ţările din bazinul Mării Negre, privind răspândirea și supraviețuirea puilor de sturion din specii amenințate critic lansăți în Dunărea Inferioară.
- Diseminarea rezultatelor la instituțiile interesate din România, din cadrul Comisiei Europene și al ţărilor din regiunea Mării Negre și Dunării Inferioare.
- Management proiect.

Locurile de popolare experimentală în Dunăre

Marcarea puilor s-a făcut folosind sistemul de marcare cu "sârmulje codate" (Coded Wire Tag - CWT) comandate special la Northwest Marine Technologies, Shaw Island, WA, USA. Acest sistem de marcare este pe viață și asigură:

- a) recunoașterea apartenenței la lotul de puși populat;
- b) marcarea distinctă a loturilor de puși care sunt semi-înrazi / semi-surori;
- c) recunoașterea anului de naștere a puilor;
- d) recunoașterea provenienței puilor;
- e) recunoașterea locului de popolare în Dunăre.

Zonele în care s-a realizat pescuit științific de evaluare a răspândirii puilor de sturioni și distribuția curentilor de suprafață în Marea Neagră



GRIGORE ANTIPO

"Numai prin studii aprofundate și prin lucrări serioase putem să ne afirmăm în fața lumii civilizate ca un popor intelligent, conștient de înalta sa misiune culturală la gurile celui mai mare fluviu european și să punem totodată și țara în stare să tragă toate folosurile din situația ei geografică atât de favorabilă" **GRIGORE ANTIPO**

În numele colectivului de redactare:

Prof. dr. ing. Victor Cristea
Dr. ing. Radu Suciu
Drd. Ing. Tudor Ionescu

Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați
Rector,
Iulian Gabriel Birsan



WWW.STURJONI.UGAL.RO



University
"DUNAREA
DE JOS"
of Galați



Proiect selectat în cadrul Programului Operațional de Pescuit și cofinanțat de Uniunea Europeană din Fondul European de Pescuit

Titlul proiectului: "Evaluarea supraviețuirii și răspândirii în marea neagră a puilor de sturioni din specii amenințare critic, populată experimental în Dunărea inferioară, România (2013-2015)

2015

Beneficiar: Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați

Parteneri:

