

UNIVERSITATEA “OVIDIUS” DIN CONSTANȚA
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE APLICATE
DOMENIUL FUNDAMENTAL: BIOLOGIE

-Rezumatul tezei de doctorat-

**Cercetări privind comportamentul de migrație al
hamsiei *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) de la
litoralul românesc al Mării Negre, pentru
hrănire, reproducere și iernare**

Conducător de doctorat:

Prof. univ. dr. CS I Natalia ROȘOIU

Membru Titular al Academiei Omenilor de Știință din România

Doctorandă:

Mădălina CRISTEA (GALAȚCHI)

CONSTANȚA, 2018

Cuprins

	pag.
Obiectivele și scopul studiului.....	4
PARTEA I a	
Date din literatură privind cercetarea speciei <i>Engraulis encrasicolus</i>, Linnaeus 1758, hamsia	7
1. Stadiul cunoașterii studiului hamsiei.....	7
2. Condițiile specifice ale ecosistemului Marea Neagră care determină dezvoltarea și structura ihtiofaunei.....	10
2.1. Generalități (istoric, geografia mării).....	10
2.2. Informații privind fauna și flora din zona românească a Mării Negre.....	16
2.3. Influența factorilor biotici și abiotici asupra resurselor pescărești.....	31
PARTEA a II a	
Contribuții personale la evidențierea comportamentului speciei <i>Engraulis encrasicolus</i>, Linnaeus 1758, hamsia	38
3. Material și metode.....	38
3.1. Colectarea probelor.....	38
3.2. Determinarea și încadrarea sistematică.....	39
3.3. Determinarea parametrilor de creștere și calcularea indicatorilor biometrici și fiziologici.....	40
3.4. Determinarea vârstei.....	47
3.5. Analiza conținutului stomacal.....	51
3.6. Determinarea concentrației de metale grele.....	52
3.7. Determinarea concentrației de pesticide organoclorurate.....	53
3.8. Determinarea compoziției biochimice globale.....	53
3.9. Prelucrarea statistică a datelor.....	56
4. Rezultatele experimentale obținute.....	57
4.1. Contribuții la studiul biologiei și ecologiei hamsiei.....	57
4.1.1. Parametri populaționali.....	57
4.1.2. Aspecte privind vârsta hamsiei.....	69
4.1.3. Indicatori ecologici.....	74

4.2. Datele privind comportamentul de migrație al hamsiei pentru hrănire, studii asupra lotului de hamsie din zona de hrănire.....	77
4.2.1. Aspecte privind tipul de hrană – indicele de frecvență.....	77
4.2.2. Coeficientul de umplere al stomacului.....	81
4.2.3. Coeficientul Fullton.....	93
4.2.4. Rezerva energetică.....	94
4.3. Datele privind comportamentul de migrație al hamsiei pentru reproducere, studii asupra lotului de hamsie din zona de reproducere...	96
4.3.1. Stadiile de maturare.....	97
4.3.2. Indicele gonadosomatic.....	111
4.3.3. Studii privind fecunditatea.....	117
4.3.4. Aspecte privind tipul de hrană.....	118
4.3.5. Coeficientul de umplere al stomacului.....	120
4.3.6. Rezerva energetică.....	122
4.4. Datele privind comportamentul de migrație al hamsiei pentru iernare, studii asupra lotului de hamsie din zona de iernare.....	124
4.4.1. Aspecte de biochimie corelate cu procesul de migrație.....	125
4.4.2. Indexul hepatosomatic.....	126
4.4.3. Aspecte privind tipul de hrană.....	132
4.4.4. Coeficientul de umplere al stomacului.....	133
4.4.5. Rezerva energetică.....	133
5. Aspecte de bioacumulare a unor poluanți în procesul de migrație al hamsie.....	135
5.1. Acumularea de metale grele.....	135
5.2. Acumularea de pesticide.....	138
6. Discuția rezultatelor obținute.....	141
6.1. Discuția rezultatelor obținute privind comportamentul de migrație al hamsiei pentru hrănire.....	141
6.2. Discuția rezultatelor obținute privind comportamentul de migrație al hamsiei pentru reproducere.....	146
6.3. Discuția rezultatelor obținute privind comportamentul de migrație al hamsiei pentru iernare.....	152

6.4.	Discuția rezultatelor obținute privind acumularea de metale grele și pesticide în procesul de migrație al hamsiei.....	154
6.5.	Analiza comparată asupra loturilor de hamsii din zonele de hrănire, reproducere și iernare.....	157
7.	CONCLUZII	162
8.	BIBLIOGRAFIE	168
	Activitatea științifică pe durata stagiului de doctorat	182

OBIECTIVELE ȘI SCOPUL LUCRĂRII

Cercetările asupra resurselor vii ale Mării Negre au o tradiție îndelungată în țara noastră, fiind inițiate încă de la sfârșitul secolului al XX-lea de savantul Grigore Antipa. *“Cartea despre Marea Neagră și ichtiologia ei, o prevăzusem în programul meu de la 1893 în diferite publicații ale mele anterioare am atras atenția că Marea Neagră, cu condițiile sale de viață cu totul diferite de ale celorlalte mări, reprezintă un adevărat laborator natural pentru studierea unor serii întregi de probleme biologice”* (Antipa, 1941).

Resursele biologice marine contribuie în mod evident la supraviețuirea umanității, deși ele au proprietatea de a se regenera, nu sunt infinite și de aceea trebuie să fie gestionate corect.

În ultimele decenii, creșterea numerică accelerată a populației a determinat creșterea cererii de hrană provenită din mediul acvatic, pește în mare parte, într-un ritm la fel de alert. Printre altele, acest proces a dus la diminuarea drastică a stocurilor de pești din majoritatea ecosistemelor acvatice din lume, și chiar la dispariția unor specii.

Principalele specii de pești comerciale de la litoralul românesc al Mării Negre sunt: șprot, hamsie, stavrid, barbun, calcan, rechin și bacaliar.

În ultimile decenii, stocul de hamsii din Marea Neagră a suferit foarte mult, ca urmare a supraexploatării dar și a altor factori.

Studiul comportamentului hamsiei (de migrare pentru, hrănire, reproducere și iernare) este important pentru înțelegerea impactului asupra populației și identificarea de soluții durabile pentru a gestiona aceste probleme.

Aportul de noutate în cadrul acestui studiu derivă din evidențierea modificărilor privind unele aspecte de biologie și ecologie ale hamsiei de la litoralul românesc, în procesul

de migrație pe care- desfășoară în bazinul marin pentru hrănire, reproducere și iernare. Studiile au fost realizate în perioada 2011-2016, prin contribuția personală în activitatea de cercetare din cadrul INCDM „Grigore Antipa”.

Scopul acestui studiu este de a evidenția aspecte ale comportamentului speciei *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) hamsia de la litoralul românesc al Mării Negre, în perioada de migrație pentru hrănire, reproducere și iernare; hamsia fiind una dintre speciile cele mai importante din punct de vedere economic la nivelul țărilor riverane Mării Negre și cu mare importanță în lanțul trofic din ecosistemul marin.

Obiectivele propuse în realizarea lucrării, sunt:

- evidențierea aspectelor de biologie ale hamsiei de la litoralul românesc al Mării Negre susținute prin analize de biometrie, determinarea vârstei și compararea acestor aspecte cu altele identificate la nivelul bazinului Mării Negre;
- evaluarea și identificarea unor particularități privind distribuția și dinamica stocului de hamsie la litoralul românesc al Mării Negre;
- evidențierea influenței factorilor de mediu asupra comportamentului de migrație al hamsiei;
- evidențierea unor aspecte comportamentale în procesul de migrație pentru hrănire al hamsiei; analiza tipului de hrană, indicele de frecvență, coeficientul de umplere al stomacului;
- prezentarea unor aspecte comportamentale în procesul de migrație pentru reproducere al hamsiei, susținute de analiza stadiilor de maturare, calcularea indexului gonadosomatic, fecunditatea;
- evidențierea unor aspect comportamentale în procesul de migrație pentru iernare al hamsiei, prin evidențierea nivelului de lipide în țesut, calcularea indexului hepatic;
- analiza aspectelor de bioacumulare cu metale grele și pesticide în procesul de migrație al hamsiei.

PARTEA I a

1. Stadiul cunoașterii privind cercetarea hamsiei

Ihtiofauna Mării Negre, dezvoltându-se în condiții specifice, reprezintă subiectul a numeroase cercetări de mai bine de două secole.

Cele mai vechi studii de sistematică, menționate în literatura de specialitate, efectuate asupra organismelor din Marea Neagră, au fost făcute de cercetătorii ruși de la Academia de

Științe Sankt Petersburg. În perioada 1800-1900 au fost descrise numeroase specii de pești din Marea Neagră: Pallas în 1793; Nordman în 1837 Kessler în 1857, Ostrumov în 1896; prima carte despre hamsie, Puzanov, 1927 (Bănărescu, 1964).

Alte lucrări referitoare la Marea Neagră și ihtiofauna marină sunt: Ihtioplanctonul Mării Negre (Dehnik, 1973) și Marea Neagră (Sorokin, 1982).

De asemenea, studiile privind ihtiofauna Mării Negre în țara noastră, au fost semnalate încă din anul 1893, când cercetătorul Grigore Antipa a organizat o primă expediție de cercetare, pentru o perioadă de nouă luni, făcând observații în întregul bazin al Mării Negre (Bănărescu, 1964).

În anul 1905 apar primele publicații ihtiologice ale lui Grigore Antipa, care în 1941, publică și prima Monografie a Mării Negre (Antipa, 1941).

Hamsia, specie comercială din Marea Neagră, are importanță primară în bazinul marin. Acum câteva decenii, fiind o specie abundentă, sprijinea în mod tradițional cel mai mare pescuit comercial din Marea Neagră. Poziția trofică a hamsiei prezintă un rol important în circuitul materiei, influențând circuitul trofic la nivelul întregului ecosistem.

2. Condițiile specifice ale ecosistemului Marea Neagră care determină dezvoltarea și structura ihtiofaunei

Marea Neagră prezintă caracteristici biologice proprii, care i-au făcut pe Knipovici (1932) și Zernov (1956) să afirme că “Marea Neagră este un *unicum hydrobiologicum*”, particularități datorate genezei și trecutului paleogeografic al Bazinului Pontic, poziției sale geografice și caracteristicilor hidrologice ale fluviilor tributare (Onciu, 2006).

Caracteristica de bazin relativ izolat cuprins în masa continentală, cu schimbări doar de ape superficiale, dublate de o dinamică relativ redusă și o lipsă aproape totală a curenților verticali, a contribuit la acumularea în zona de sub 200 de metri a unor cantități mari de hidrogen sulfurat, care face impropriu pentru viață întregul volum de ape situat sub această adâncime (Antonescu, 1968).

Astfel, temperatura, salinitatea, transparența apei, curenții dar și prezența hidrogenului sulfurat, identificat în unele zone de la adâncimea de 100 de metri și, în general de la 200 de metri adâncime, sunt aspecte care determină dezvoltarea și structura ihtiofaunei.

Informații privind fauna și flora din zona românească a Mării Negre

Marea Neagră adăpostește o floră și faună specifică.

În anul 1941, ihtiologul Grigore Antipa nota despre Marea Neagră ca fiind “*una dintre cele mai productive mări, organismele pelagice și bentale înregistrând o abundență remarcabilă*”. În anul 1981, 40 de ani mai târziu prof. univ. Gomoiu nota că “*starea ecologică a ecosistemului a fost puternic afectată, înregistrându-se o reducere semnificativă a biodiversității*” menționând un rol în această direcție a izolării mării de oceanul mondial dar și aportul fluvial semnificativ al Dunării (Gomoiu, 1981).

Problemele provocate de eutrofizare și poluare au început cu adevărat în a doua jumătate a anilor '70. Creșterea nutrienților și a substanțelor periculoase în apă au produs schimbări majore în ecosistemele costiere, având un impact major asupra diversității biologice (Bologa și colab., 1995; Gomoiu, 2004).

Astfel, compoziția ihtiofaunei Mării Negre s-a modificat ca reacție la schimbările condițiilor de viață din mare.

În perioada anilor 1960 – 1970 existau 26 de specii comerciale de pești care au dat producții de sute de mii de tone la nivelul întregului bazin al Mării Negre (Radu, Radu, 2008). Dar, numărul speciilor de pești comerciale a scăzut treptat, rămânând în prezent mult mai puține. Una dintre acestea este specia care reprezintă analiza din cadrul prezentului studiu, **hamsia** (*Engraulis encrasicolus* - Linnaeus, 1758) (Fig. 6).



Figura 6. Hamsia - *Engraulis encrasicolus* (foto original)

Specie pelagică, gregară, hamsia de la litoralul românesc al Mării Negre este pescuită mai ales la taliene. Aceasta este o caracteristică a pescuitul marin care, în ultimii ani, se manifestă prin practicarea unui pescuit staționar, în zona de coastă și de mică adâncime.

În urma analizei probelor colectate în perioada 2010-2016, se observă că biomasa hamsiei capturate în apele românești ale Mării Negre a înregistrat unele fluctuații, nesemnificative dar și o ușoară creștere în anii 2015 și 2016. Totuși, biomasa hamsiei la litoralul românesc al Mării Negre, a avut de suferit foarte mult după anii 1990 (Fig. 15) perioada de după pătrunderea ctenoforului *Mnemiopsis leidyi* în bazinul marin.

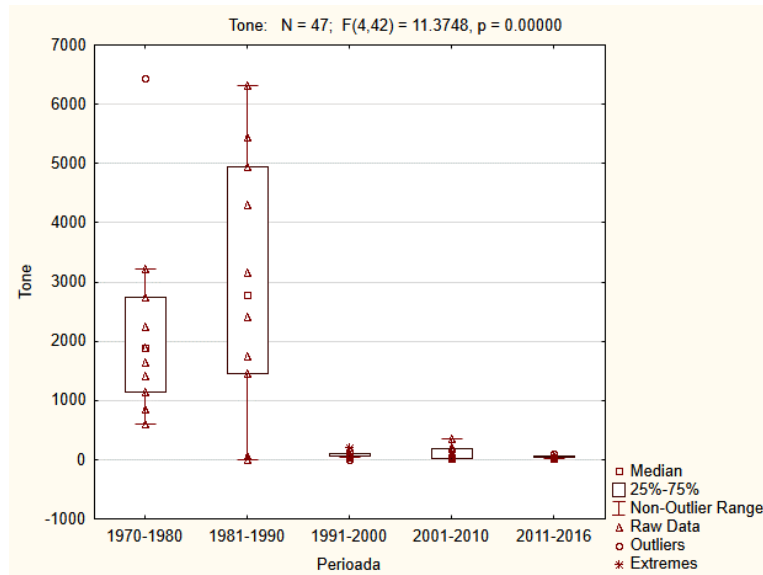


Fig. 15. Evoluția
biomasei hamsiei
1970-2016
(date INCDM)

Partea a II a

Contribuții personale la evidențierea comportamentului hamsiei

Informații privind comportamentul de migrație al hamsiei la Marea Neagră, au fost obținute prin analiza probelor colectate de la punctele pescărești situate de-a lungul coastei românești a Mării Negre dar și a probelor colectate în campaniile de pescuit științific cu traulul pelagic, din perioada 2011 – 2016.

Atfel, au fost evidențiate unele aspecte ale biologiei și etologiei hamsiei în perioada de migrație pentru hrănire, reproducere și iernare.

3. Material și metodă

Probele colectate de la punctele pescărești situate de-a lungul coastei românești a Mării Negre (Fig. 18) dar și probe colectate în campaniile de pescuit științific cu traulul pelagic, au fost aduse în cadrul laboratorului de Ihtiologie al INCDM Grigore Antipa.



Fig. 18. Harta cu stațiile de prelevare a probelor (captură google maps, modificată în microsoft office ppt)

Pentru identificarea și încadrarea sistematică a materialului studiat, a fost folosit “Determinatorul principalelor specii de pești din Marea Neagră” (Radu și Radu, 2008).



Figura 19. Analiza probelor în laborator și identificarea speciilor (foto originale)

Determinarea parametrilor de creștere și calcularea indicatorilor biometrici și fiziologici au fost realizate prin formule de calcul adaptate domeniului. Astfel, pentru determinarea *raportului lungime-greutate*, s-a utilizat relația $W = aL^b$ (Carlander, 1977), unde: W = greutatea (masa) peștelui; L_t = lungimea totală a peștelui; a și b = constantele de regresie. **Determinarea vârstei** a fost realizată prin analiza microstructurilor osoase – otoliții, cu ajutorul unui binocular (Stevenson și Campana, 1992). Pentru *analiza tipului de hrană*, stomacurile de hamsie au fost analizate iar speciile din conținutul stomacal au fost

identificate cu ajutorul unui microscop (100x) și a Determinatorului ilustrat al florei și faunei României sub redacția Stoica Preda Godeanu, Vol I Mediul Marin, 1995. Pentru analiza datelor privind conținutul stomacului a fost calculat **indicele de frecvență** după formula Surugiu, 2007: $F = n_i/N \times 100$. De asemenea, a fost calculat **coeficientul de umplere al tubului digestiv** sau coeficientul de îngrășare după formula: $CU = m_s / m_p \times 100$ (Frost și Smyly, 1952). După realizarea măsurărilor biometrice și a cântăririi indivizilor am calculat **coeficientul Fulton (K)** $K = (g/l^3) \times 100$ (Beverton & Holt, 1957). Pentru determinarea stadiilor de maturare a fost folosită metoda de repartizare a lui Nikolski (1962). Calcularea **indicielui gonado-somatic** a fost efectuată după formula Radu și Maximov, 2006: $IGS = \text{Greutate gonade} / \text{Greutate totală} \times 100$. Pentru calculul **fecundității**, a fost folosită formula Williams, 1997: $N = p \times F / m \times 100$. Indicele de creștere de tip fiziologic - **indexul hepatosomatic** a fost calculat după formula Schreck și colab., 1990: $IH = (\text{greutatea ficatului} / \text{greutatea corporală}) \times 100$. Determinarea concentrației de metale grele a fost realizată în cadrul Laboratorului de Măsurători și Analize Fizico-Chimie din INCDM “Grigore Antipa”. Astfel, pentru **determinarea concentrației de metale grele** în țesut de hamsie, conservarea și prelucrarea preliminară a probelor, precum și metodologia de analiză au respectat metodele de referință recomandate în studiul poluării mediului marin (IAEA-MEL, 1999). Determinarea **concentrației de pesticide organoclorurate** a fost realizată în cadrul Laboratorului de Măsurători și Analize Fizico-Chimie din INCDM “Grigore Antipa” și s-a făcut prin metoda gas-cromatografică, cu un gas-cromatograf Perkin Elmer CLARUS 500 prevăzut cu detector cu captură de electroni (Coatu et al., 2013).

Determinarea **compoziției biochimice globale** din țesutul hamsiei, a fost realizată în cadrul Laboratorului de Biochimie din INCDM “Grigore Antipa”, și s-au utilizat chiar metode standard de analiză, perfecționate în INCDM (Roșioru, 2008).

Rezultatele au fost interpretate din punct de vedere statistic atât cu programul Microsoft Excel 2007 (Testul T, One-Way Anova - Analysis of Variance) cât și cu programul Statistica v. 10.

4. Rezultate și discuții

4.1. Contribuții personale la studiul biologiei și ecologiei hamsiei

Engraulis encrasicolus (Linnaeus, 1758), hamsia face parte din Ordinul Clupeiformes, Familia Engraulidae. Are corpul alungit, fusiform și rotunjit iar pedunculul caudal este relativ gros.

Repartiția pe clase de lungime la hamsie a evidențiat pentru anul 2014 clasele de lungime dominante cuprinse între 8-8,5 cm și 10,5-11 cm, cu valoare medie a lungimii de $9,11 \pm 0,68$ cm și $4,63 \pm 0,46$ gr valoarea medie a greutateții.

În ceea ce privește distribuția pe clase de greutate, în cazul exemplarelor de hamsie analizate pentru perioada mai-august 2014, corelațiile lungime greutate au avut valori pozitive, $r^2 = 0,816$. Observațiile realizate pentru anul 2015, indică indivizi cu lungimea cuprinsă între 7 – 13,5 cm, au predominat clasele între 9,5 – 11,5 cm, cu valori medii de $10,28 \pm 0,32$ cm și $6,61 \pm 0,84$ gr; valori mai ridicate decât cele din anul 2014.

În ceea ce privește relația lungime-greutate, analizată la exemplarele din 2015, a fost identificată o corelație semnificativ pozitivă, cu valoarea $p = 9,776$ și $r^2 = 0,9558$ (Fig. 32).

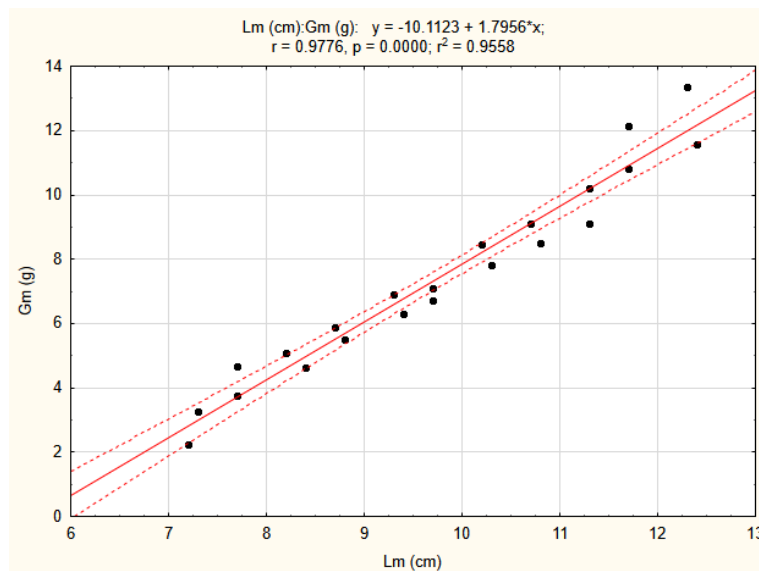


Fig. 32. Corelație lungime greutate hamsie, 2015 (original)

Relația lungime-greutate este utilizată pentru a determina starea de întreținere a peștilor și tipul de creștere (izometrică sau alometrică). Un coeficient $b = 3$ semnifică o creștere izometrică liniară a peștelui (Ricker, 1975).

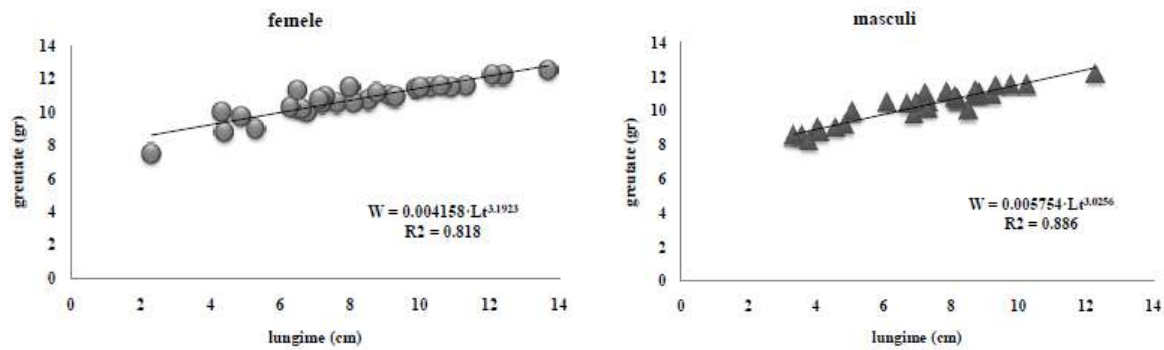
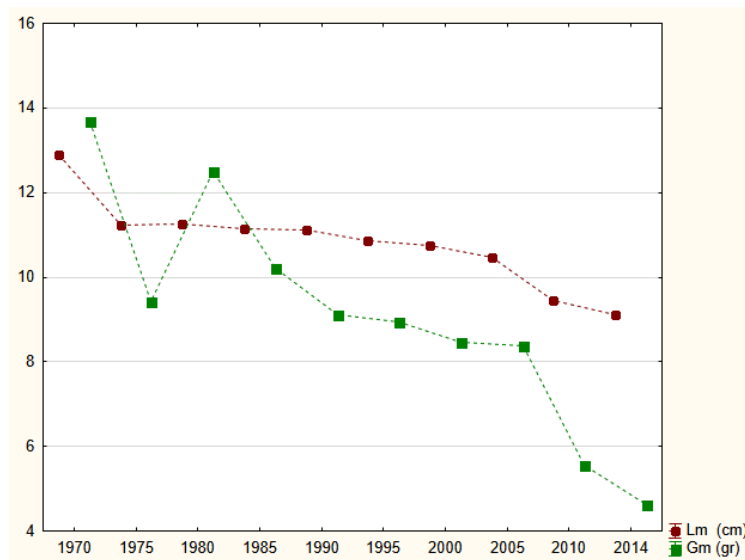


Fig. 33. Relația lungime – greutate la hamsie, analizată pe sexe, 2015 (original)

Astfel, pentru masculi ecuația $W = 0,005754 \cdot L_t^{3,0256}$ iar pentru femele $W = 0,004158 \cdot L_t^{3,1923}$, înregistrându-se astfel un tip de creștere izometrică liniară, nediferențiată pe sexe (Fig. 33).

Analiza măsurătorilor din perioada 1970-2010 (Fig. 36) indică o descreștere continuă a valorilor medii ale celor doi parametri; astfel, dacă în anul 1970 lungimea medie era de $12,9 \pm 1,13$ cm și greutatea medie de $13,7 \pm 0,58$ gr, în anul 2014, lungimea medie a fost de $9,11 \pm 0,68$ cm și valoarea medie a greutateii de $4,63 \pm 0,46$ gr.



Se observă astfel, nu numai o scădere a valorilor medii a lungimii ci și a greutateii la hamsie. Dacă în perioada 1970-1980, valorile medii ale greutateii au depășit valorile medii ale lungimii, valoarea medie a greutateii nu a mai depășit-o pe cea a lungimii, și mai mult, a scăzut foarte mult; proces care are legătură cu supraexploatarea dar și cu o lipsă a disponibilității hranei.

Referitor la distribuția pe sexe, în cadrul claselor de vârstă, în urma analizării probelor, am constatat că femelele predomină clasele mai mari pe când masculii predomină în clasele de vârstă mai mici (Fig. 37).

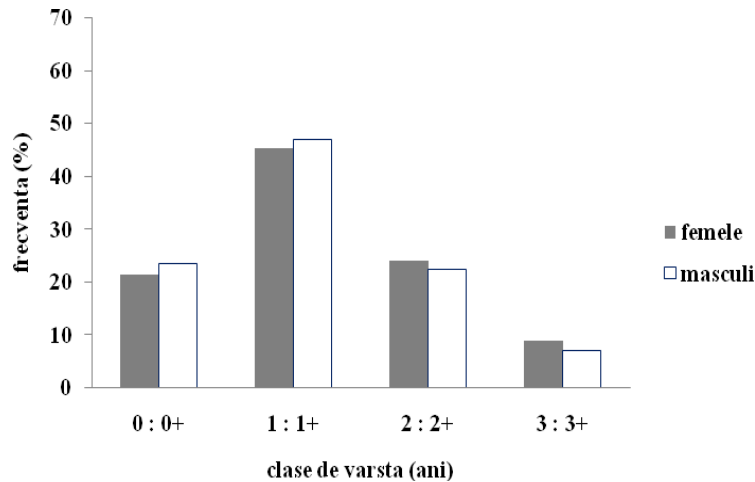


Fig. 37. Distribuția pe sexe la hamsie, în anul 2015 (original)

De asemenea, efectuarea unei piramide pe sexe și vârste a populației de hamsie analizată în anul 2015, evidențiază o segmentare cu clasa de vârstă 1 : 1⁺ dominantă (Fig 38).

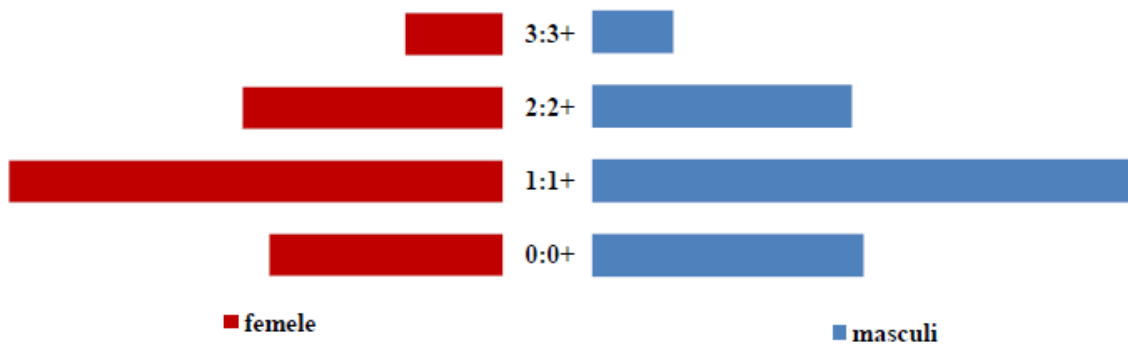


Fig. 38. Piramida pe vârste și sexe a indivizilor de hamsie 2015 (original)

Este o piramidă cu baza îngustă ceea ce înseamnă că populația este în pericol (Cogălniceanu, 2007).

În ceea ce privește vârsta hamsiei, până în anul 2008, compoziția pe clase de vârstă indica prezența indivizilor cu vârste cuprinse între 0: 0⁺ 4: 4⁺ ani, clasele 0: 0⁺ și 3: 3⁺ ani predominante. După acea perioadă, la capturile de hamsie vârstele cuprinse între 3: 3⁺ și 4: 4⁺ aproape că au dispărut, grupurile 0: 0⁺ și 1: 1⁺ predominante (Radu și colab., 2013).

Studiile personale au evidențiat că în anul 2014, statutul a rămas similar, clasele de vârstă care au fost predominante sunt incluse între 0: 0⁺ și 1: 1⁺ ani și clasele de vârstă 2: 2⁺

și 3: 3⁺ ani au reprezentat un procent mic; clasa de vârstă 4 : 4⁺ ani nu a fost identificată în nici o probă din cele analizate (**Fig. 41**).

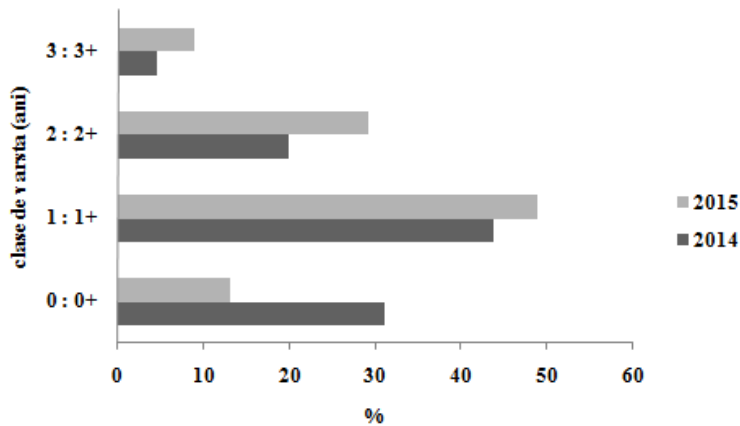


Fig. 41. Structura pe clase de vârstă la hamsie, 2014-2015 (original)

Totuși, pentru indivizii de hamsie analizați în anul 2015, am constatat o diminuare a procentului exemplarelor din clasa de vârstă 0: 0⁺ și predomină clasele 1 : 1⁺ și 2 : 2⁺. Acest aspect, când juvenalii sunt tot mai puțini, indică o problemă la nivelul populației de hamsie, cauza principală ar putea fi supraexploatarea speciei.

4.2. Datele privind comportamentul de migrație al hamsiei pentru hrănire

6.1. Discuția rezultatelor obținute privind comportamentul de migrație al hamsiei pentru hrănire

Prin analiza conținutului stomacal a exemplarelor de hamsie prelevate în perioada mai-septembrie, anii 2014 și 2015, a fost evidențiată preferința hamsiei pentru componenta zooplantonică: copepode, larve veligere de moluște, nauplii de *Balanus* (Tab. 7).

Tabel 7. Speciile identificate în stomacul hamsiei pe perioada de analiză mai-septembrie 2014 (original)

Grup Specie identificată	mai	iunie	iulie	august	sept.
Mollusca					
<i>Bivalvia</i> larve veligere	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Gasteropode</i> larve veligere	✓	✓	✓	✓	✓
Arthropoda					
<u><i>Copepode</i></u>					
<i>Acartia clausi</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Paracalanus parvus</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	✓	✓	✓	✓	✓

<i>Calanus euxinus</i>	√	√	√	√	√
<u>Crustacee</u>					
<i>Balanus nauplii, cypris</i>	√	√	√	√	-
Annelida					
<i>Polychaeta larve veligere</i>	√	-	-	√	√
Chetognatha					
<i>Parasagitta setosa</i>	√	√	√	-	-
Icre					
	-	√	√	√	-
Organisme neidentificate (semidigerate)					
	√	√	√	√	√

În perioada analizată, grupul Copepodelor a fost cel care a predominat în preferința hamsiei pentru hrană (Fig. 45).

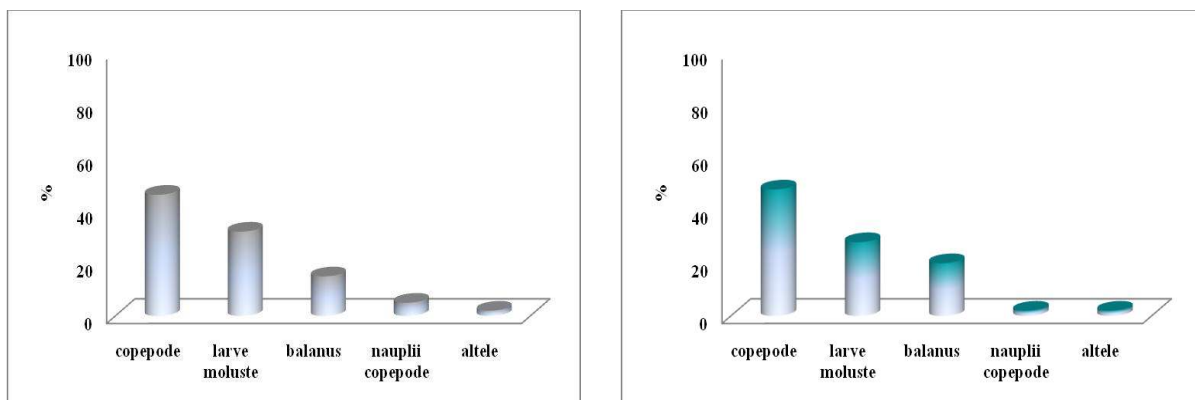


Fig. 45. Valori ale indicelui de frecvență pentru speciile identificate în stomacuri de hamsie, 2014-2015 (original)

Astfel, nu au fost identificate diferențe semnificative în ceea ce privește compoziția hranei hamsiei identificată în stomacuri de hamsie analizate în perioada mai-septembrie 2014 și 2015.

În prezentul studiu, analiza tipului de hrană pe clase de lungime a evidențiat o preferință a exemplarelor mai mari pentru grupul copepodelor și a celor mai mici pentru larve de moluște (Fig. 61, 62).

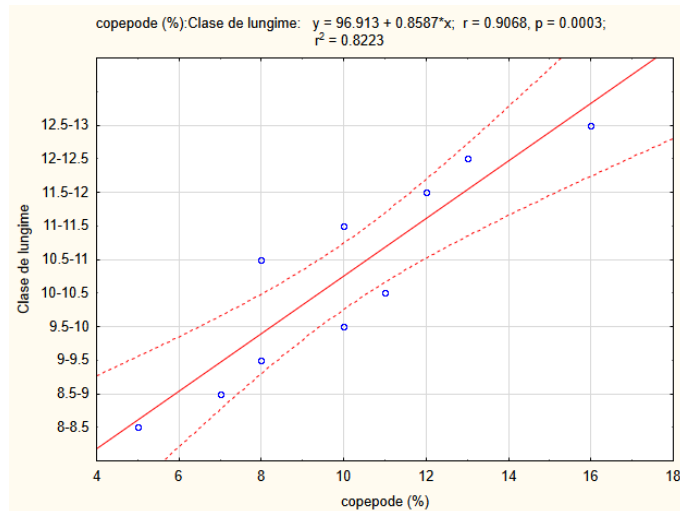


Fig. 61. Corelație procent copepode în stomacuri de hamsie și clase de lungime, 2014 (original)

Se observă o corelație pozitivă semnificativă ($p = 0,0001$) cu o valoare a lui $r = 0,9217$ a procentului de copepode indentificate în stomacurile hamsiei și clasele mai mari de lungime.

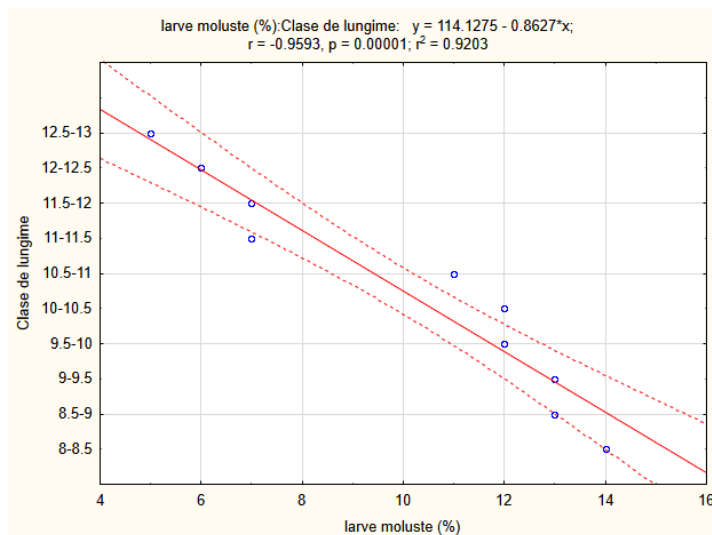


Fig. 62. Corelație procent larve de moluște în stomacuri de hamsie și clasele de lungime, 2014 (original)

Se observă, astfel o corelație semnificativ negativă ($p = 0,00008$), unde $r = -0,9342$ între procentul de larve de moluște și clasele mai mici de lungime.

În ceea ce privește valoarea Coeficientului de umplere al stomacului, calculată pentru perioada de hrănire intensă, rezultatele noastre indică valori care au variat între 3,96 – 6,77% (valoarea medie $4,75 \pm 0,58\%$) în anul 2014 și între 4,21-6,61% (valoarea medie $5,07 \pm 0,84\%$) în anul 2015. Valorile mai ridicate de la o lună la cealaltă, indică o creștere continuă a preocupării indivizilor pentru hrănire dar și disponibilitatea hranei (Fig. 47).

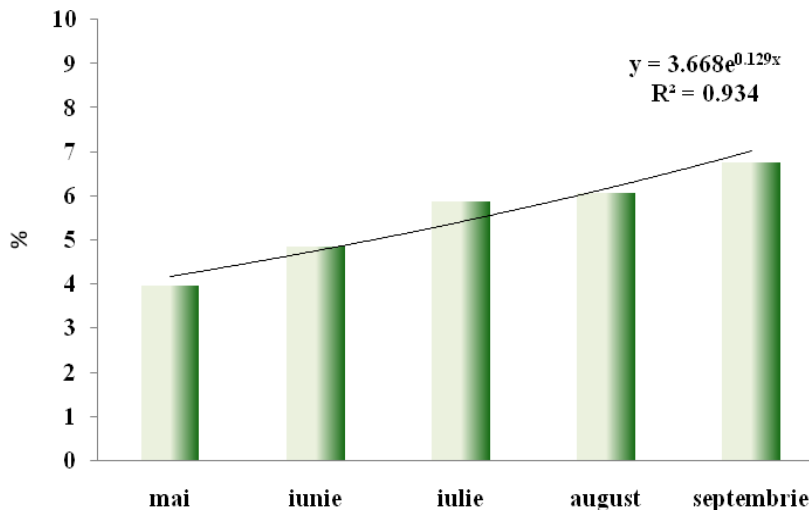


Fig. 47. Coeficientul de umplere al stomacului la hamsie - valori medii lunare 2014 (original)

Deși, valorile CU sunt asemănătoare atât la femele cât și la masculi, s-a înregistrat totuși, o valoare mai ridicată la femele. De asemenea, analiza CU pe luni și clase de lungime la hamsie, evidențiază o hrănire intensă în perioada de pregătire pentru migrația de iernare, care începe cu luna septembrie.

Referitor la rezerva energetică, indicele hepatosomatic în perioada de hrănire a avut valori ridicate ($2,31 \pm 0,29\%$ pentru probele analizate în anul 2014 și $2,42 \pm 0,68\%$ pentru anul 2015) ceea ce indică un consum mare de energie în această perioadă. Totuși, a fost identificată o ușoară scădere a valorii acestui indice în perioada iunie-iulie (perioada de reproducere intensă).

De asemenea, analiza nivelului de lipide identificat la hamsiile din zona de hrănire, în perioada iulie-septembrie, a evidențiat o evoluție ascendentă, înregistrându-se valori cuprinse între 9,31-14,33%SU (valoare medie $12,56 \pm 1,26\%$ SU).

6.2. Discuția rezultatelor obținute privind comportamentul de migrație al hamsiei pentru reproducere

Rezultatele obținute privind aspectele de reproducere la hamsie, relevă că procesul de reproducere al hamsiei, de la litoralul românesc al Mării Negre, se derulează pe parcursul verii, perioada mai-septembrie, cu intensitate în lunile iunie-iulie. În prezentul studiu am evidențiat că hamsia este prezentă în procent ridicat în zona de reproducere la o temperatură a apei cuprinsă între 16 – 24 °C.

Analizând valorile medii lunare ale Indicelui gonado-somatic (IGS), calculate pentru ambele perioade (2014, 2015) am constatat o strânsă legătură între IGS și gradele de

maturare. De asemenea, valoarea IGS a crescut lunar în ambele perioade analizate astfel, exemplarele de hamsie analizate se aflau în plin proces de reproducere (Tab. 39).

Tabel 39. Valori medii lunare ale IGS% la hamsie (original)

	2014	2015
mai	5,54±0,78	5,63±0,37
iunie	6,21±1,06	6,22±0,98
iulie	6,92±0,45	7,02±0,47

Hamsia este o specie ce investește mai mult în procesul de reproducere decât în competitivitate, astfel, putem spune că are o strategie de dezvoltare de tip *r* (Cogălniceanu, 2007), cu dezvoltare rapidă și reproducere timpurie.

Referitor la reproducerea hamsiei din apele românești ale Mării Negre, am identificat densități medii ale icrelor de hamsie cuprinse în intervalul 2,7 – 29,52 exemplare/m² valori mult mai scăzute decât cele obținute în iulie 2006, când densitățile medii ale icrelor de hamsie s-au situat în intervalul 5,2 ex/m² - 335,2 ex/m², valoare înregistrată în centrul acvatoriului, iar abundența relativă a fost de 757,186•10⁹ exemplare (date INCDM).

Acest aspect poate fi interpretat în contextul presiunii exercitate prin pescuit asupra acestei specii dar și corelat cu instabilitatea factorilor de mediu de la litoralul românesc al Mării Negre care s-au manifestat în ultimele decenii.

În ceea ce privește fecunditatea la hamsie, am efectuat analize pentru lotul de hamsii prelevat în perioada mai-iulie, 2014 și 2015 (Tab. 40). Astfel, am constatat o valoare minimă a fecundității de 2,214 icre*g⁻¹ în luna mai și valoarea maximă în luna iulie, 11,521 icre*g⁻¹.

Tabel 40. Valori medii ale fecundității la hamsie, 2014-2015 (original)

	hamsie icre*g ⁻¹		
	mai	iunie	iulie
2014	5,623±1,45	7,562±0,63	10,527±1,03
2015	7,205±0,98	8,713±1,12	11,056±0,59

Referitor la valorile coeficientului de umplere al stomacului, am evidențiat că exemplarele mature sexual nu consumă neapărat mai multă hrană; diferențele valorii CU pe

luni și clase de lungime, grade de maturare sunt ne semnificative astfel, preocuparea lor în această perioadă se direcționează spre reproducere.

Deoarece, reproducerea este un proces care necesită consum ridicat de energie, am calculat valorile indicii hepatosomatic (IH) și am evidențiat că în perioada de reproducere are valori ridicate ceea ce indică un consum mare de energie în această etapă evolutivă. Dar, se observă o epuizare a energiei în perioada maximă de reproducere, în luna iulie valorile IH au înregistrat scăderi ușoare.

Analiza concentrației de lipide din perioada de migrație pentru reproducere a evidențiat un consum energetic ridicat. Astfel, valorile medii ale lipidelor identificate în țesutul muscular au fost de $12,58 \pm 1,25\% \text{SU}$ iar în ficat de $8,23 \pm 0,76\% \text{SU}$. Aceste valori reflectă un consum mai ridicat de energie decât în perioada de hrănire.

Perioada de hrănire se suprapune cu perioada de reproducere, astfel, comportamentul de migrație al hamsiei din zona de larg către zona de coastă este dictat atât de nevoia de hrană cât și de instalarea procesului de reproducere.

6.3. Discuția rezultatelor obținute privind comportamentul de migrație al hamsiei pentru iernare

La coasta românească a Mării Negre, hamsia a fost identificată, în mod semnificativ, în probele de la talie (10m) începând cu luna aprilie. Am constatat că, prezența hamsiei crește de la nord la sud (Fig. 54).

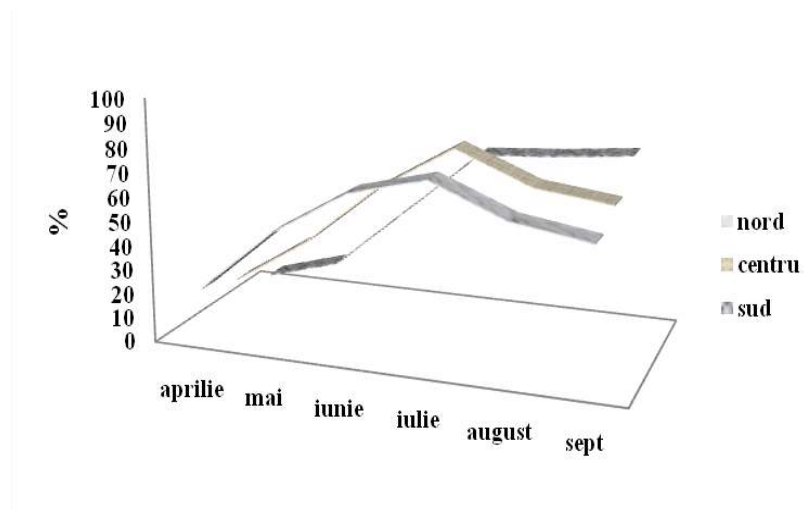


Fig. 54 Prezența hamsiei în capturile obținute prin pescuit staționar, perioada 2014-2015 (original)

Din datele experimentale rezultă că procesul de migrație pentru iernare, la hamsie, este cuprins între lunile noiembrie-martie și este declanșat de o schimbare a temperaturii (în luna septembrie scade la o valoare de aproximativ 14°C) care are efect direct asupra procesului de hrănire.

Comportamentul de migrație spre zona de larg pentru iernare la hamsie, implică o stocare a energiei care se evidențiază printr-un nivel mai ridicat de lipide. Astfel, au fost analizate 5 probe de țesut muscular într-o primă etapă apoi încă 10 probe de țesut muscular și ficat în etapa ulterioară.

În prezentul studiu, am identificat că în perioada de sfârșit de septembrie, la hamsiile analizate, valorile coeficientului Fulton, au fost apropiate de **1**.

Analiza valorii Indicelui hepatosomatic (IH), realizată pentru indivizii capturați în anul 2015, au arătat o evoluție asemănătoare cu cea din anul 2014. Totuși, în anul 2015 valorile au fost ușor mai ridicate ($1,65 \pm 0,04\%$ în luna mai și $2,26 \pm 0,07\%$ în luna septembrie) acest fapt poate indica o disponibilitate mai mare de hrană decât în anul 2014 ($1,77 \pm 0,09\%$ în luna mai și $2,23 \pm 0,03\%$ în luna iulie). Totuși, un consum de energie mai scăzut de energie a fost înregistrat după luna iulie, perioadă de reproducere intensă.

Pentru lotul de hamsii prelevate din zona de iernare a fost determinat nivelul de lipide din ficat, astfel valorile acestora au fost cuprinse în intervalul 8,13 – 9,39%SU (valoarea medie $8,51 \pm 0,36\%$ SU), valori mai ridicate decât cele identificate în perioada de reproducere.

Rezultatele au indicat că, declanșarea procesului de migrație la hamsie, este influențată atât de factori externi (temperatura) cât și de factori interni, atingerea unui anumit grad de îngrășare și un anumit nivel al conținutului de grăsime care să asigure iernarea peștilor în condiții bune.

6.4. Discuția rezultatelor obținute privind acumularea de metale grele și pesticide în procesul de migrație al hamsiei

Deoarece, organismele marine au capacitatea de a acumula prin diverse metode metalele prezente în mediul lor de viață, utilizarea acestora ca bioindicatori ai nivelului de poluare marină este susținută de numeroase exemple. Pe lângă moluștele bivalve, și alte specii au fost investigate și utilizate, de exemplu peștii (Misra 1993; ICES, 1991).

Pentru perioada 2010 – 2013, valorile metalelor Cd și Pb, identificate în hamsie nu au depășit nivelurile stabilite prin legislație, Regulamentul CE nr. 1881/2006 de stabilire a nivelurilor maxime pentru anumiți contaminanți din produsele alimentare (JO L 364,

20.12.2006, p. 5; amendată în 2007, 2008, 2010), care stabilește valorile 0,1 µg/g s.p. Cd și 0,3 µg/g s.p. Pb în carnea de pește.

Prin analiza Student T-test se observă o diferență semnificativă ($p < 0,05$) a valorilor celor două elemente pentru perioadele analizate (Tab. 51).

Tabel 51. Diferențele dintre valorile concentrațiilor de Cd și Pb la hamsia prelevată în 2010 și 2013 din apele românești ale Mării Negre (Galați, 2017)

	Cd (µg/g)	Cd (µg/g)	Pb (µg/g)	Pb (µg/g)
	2010	2013	2010	2013
Mean	0.358	0.074	0.746	0.092
Variance	0.00867	0.00143	0.32623	0.00057
Observations	5	5	5	5
t Stat	6.31892		2.55812	
P(T<=t) one-tail	0.00073		0.03138	
t Critical one-tail	2.01505		2.13185	
P(T<=t) two-tail	0.00146		0.04276	
t Critical two-tail	2.57058		2.77645	

Astfel, valorile din anul 2013 indică concentrații mult mai scăzute pentru elementele analizate; poate fi un indicator de îmbunătățire a condițiilor mediului marin, lucru confirmat și de evaluarea anuală efectuată în cadrul INCDM.

Realizarea unei corelații între coeficientul de umplere al stomacului și nivelul de acumulare de metale grele la hamsie, a evidențiat o legătură semnificativă între valoarea CU și nivelul mediu de metale prezente în țesutul hamsiei; nivelul CU crește lunar și la fel nivelul de metale acumulate.

Referitor la acumularea de pesticide, în prezentul studiu, nivelul identificat în țesutul hamsiei indică valori ridicate pentru *p,p'*-DDE, linden și heptachlor.

De asemenea, referitor la zonele de prelevare a hamsiei, se observă că în zona de sud-Olimp a fost identificat nivelul cel mai ridicat de *p,p'*-DDE ($6,76 \pm 1,21$ ng/g/uscăt) urmat de *p,p'*-DDD ($3,88 \pm 0,97$ ng/g/uscăt).

În zona de centru, zona Mamaia au fost identificate niveluri ridicate a mai multor pesticide analizate; lindan 5.15 ± 1.28 ng/g/uscăt, heptachlor 4.70 ± 0.85 ng/g/uscăt, dieldrin 3.26 ± 0.54 ng/g/uscăt.

Rezultatele studiilor privind nivelul poluanților în țesutul muscular al hamsiei au evidențiat că există diferențe semnificative între diferite stații, în general valorile cele mai ridicate ale poluanților au fost identificate în zonele urbane aglomerate din zona de coastă.

6.5. Analiza comparată asupra loturilor de hamsii din zonele de hrănire, reproducere și iernare

Aspectul de noutate al prezentului studiu constă în evidențierea unor aspecte legate de comportamentul de migrație al hamsiei de la litoralul românesc al Mării Negre în cadrul procesului de migrație pentru hrănire, reproducere și iernare. Studiul este susținut de prezentarea diverselor aspecte de biologie care se modifică la hamsie în perioada de migrație.

Coeficientul Fulton (K), este un indice al condiției fiziologice a peștelui; cu cât valoarea acestuia este mai aproape de 1, cu atât peștii dispun de toate resursele pentru o creștere optimă.

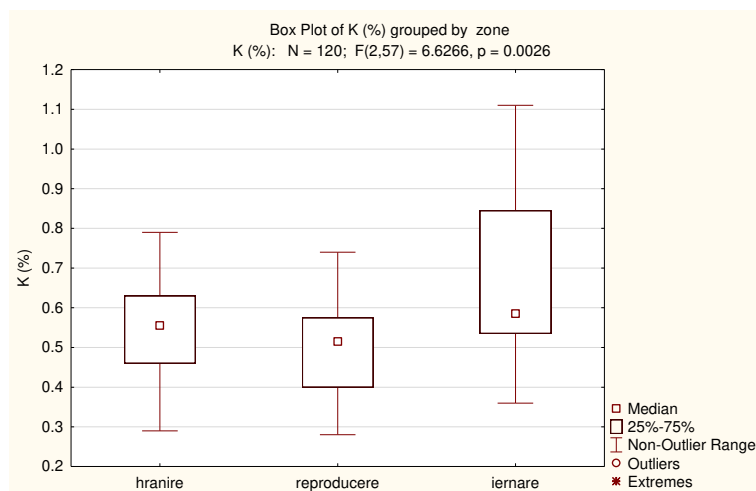


Fig. 69. Valorile comparate ale Coeficientului Fulton (k) pentru loturile de hamsii din zonele de hrănire, reproducere și iernare (original)

În figura 69 se observă că valoarea coeficientului Fulton pentru loturile de hamsii din zonele de hrănire, reproducere și iernare este semnificativ diferită ($p < 0,05$). Astfel, valorile acestui coeficient scad în perioada de reproducere dar cresc în perioada de iernare; acest proces poate fi explicat prin consumul energetic mai ridicat din perioada de reproducere și acumularea de energie din perioada de iernare.

Referitor la coeficientul de umplere al stomacului (CU), valorile acestuia analizate pentru loturile de hamsii prelevate din zonele de hrănire, reproducere și iernare sunt semnificativ diferite ($p < 0,05$) Fig. 70.

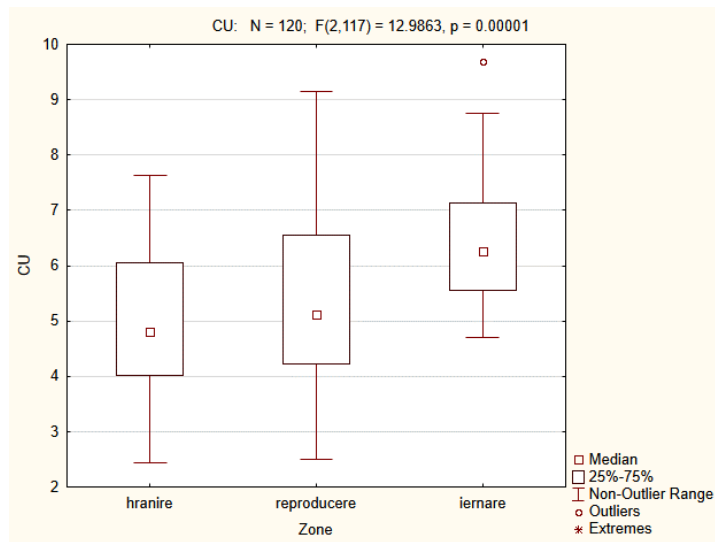


Fig. 70. Valorile comparate ale coeficientului de umplere al stomacului (CU) pentru loturile de hamsii din zonele de hranire, reproducere și iernare (original)

Astfel, se observă că valoarea cea mai mare a CU a fost identificată pentru lotul de hamsii din zona de iernare. Fapt ce confirmă pregătirea speciei pentru migrația de iernare în largul mării unde resursele de hrană sunt limitate și nevoia de acumulare de rezerve pentru supraviețuire a crescut.

În ceea ce privește indexul hepatosomatic (IH), a cărui valoare ridicată indică un organism care este bine hrănit (Schreck și colab., 1990), se observă în figura de mai jos, că valorile analizate pentru loturile de hamsii prelevate din zonele de hranire, reproducere și iernare nu sunt semnificativ diferite ($p < 0,05$).

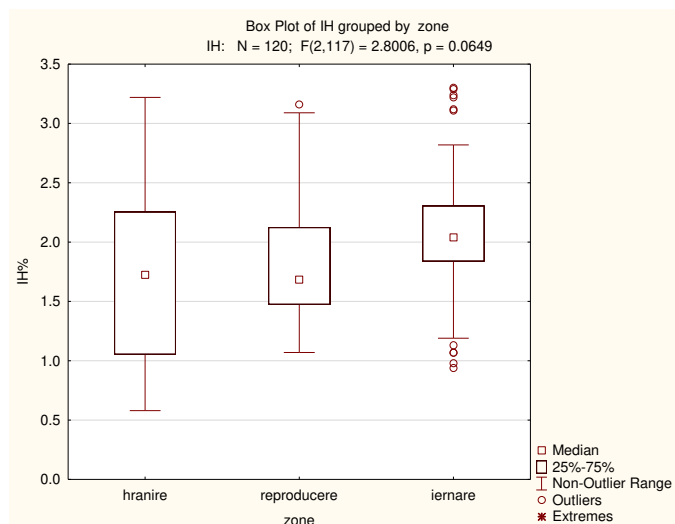


Fig. 71. Valorile comparate ale indicelui hepatosomatic (IH) pentru loturile de hamsii din zonele de hranire, reproducere și iernare (original)

Totuși, se observă o valoare mai ridicată a indicelui pentru lotul din zona de iernare. Valorile indicelui au crescut după perioada de reproducere și de asemenea, pregătirea pentru

migrația de iernare face ca hamsia să acumuleze mai multă energie necesară supraviețuirii acestui proces de migrație, energie care se reflectă și prin creșterea mărimii ficatului.

Referitor la consumul de energie utilizat de hamsie în procesul de migrație pentru hrănire, reproducere și iernare, exprimat prin procentul de lipide din țesutul muscular și din ficat, au fost evidențiate valori diferite.

Astfel, valorile cele mai ridicate de lipide analizate pe țesutul muscular la hamsie au fost identificate pentru lotul din zona de iernare (Fig. 72).

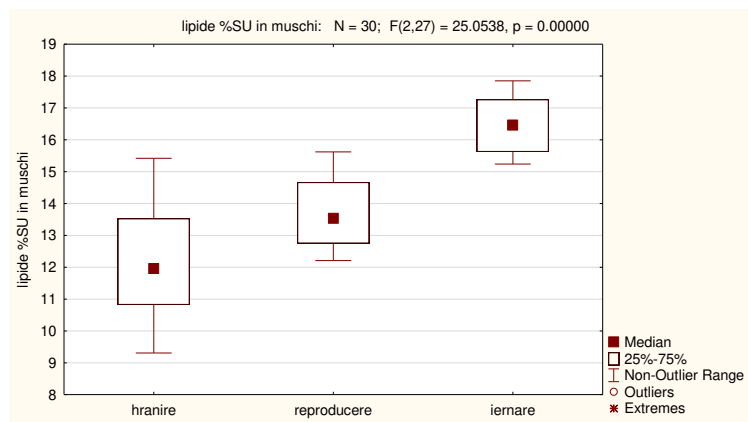


Fig. 72. Valorile comparate ale nivelului de lipide în țesutul muscular al hamsiei, pentru loturile de hamsii din zonele de hranire, reproducere și iernare (original)

Diferențele valorilor de lipide între loturile din zonele de hrănire și reproducere nu sunt diferite semnificative, în schimb valorile lipidelor din zona de iernare sunt semnificativ diferite (Fig. 72). Acest aspect evidențiază comportamentul de depozitare de lipide, deci acumulare de energie, la hamsie, pentru lotul din zona de iernare.

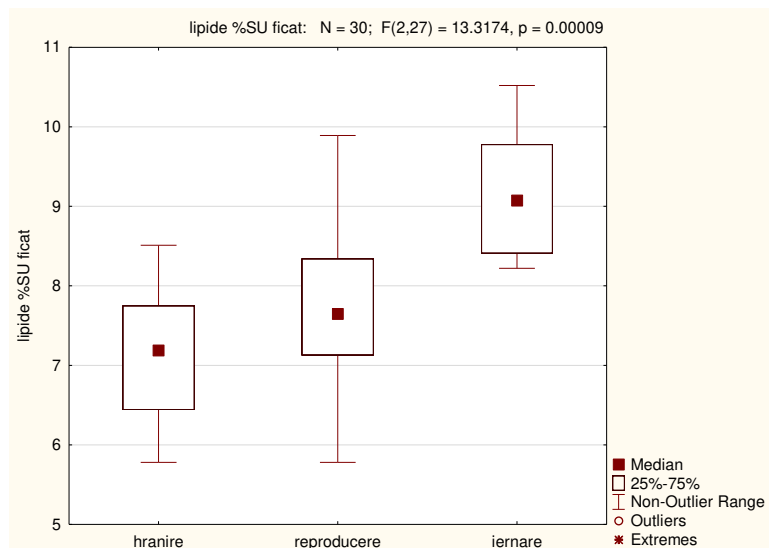


Fig. 73. Valorile comparate ale nivelului de lipide în ficat, pentru loturile de hamsii din zonele de hranire, reproducere și iernare (original)

De asemenea, analiza comparată a valorilor de lipide din ficat, prezintă diferențe semnificative între loturile analizate (Fig. 73).

Astfel, diferențele privind nivelul lipidelor în ficatul hamsiei, analizate între loturile din zonele de hrănire și reproducere nu sunt semnificative, dar nivelul lipidelor din lotul din zona de iernare este semnificativ diferit ($p < 0,05$). Pe lângă acumularea de lipide în țesutul muscular hamsiile din zonele de iernare, acumulează lipide și în ficat, deci energia necesară depășirii perioadei de iernare și asigurarea succesului supraviețuirii speciei.

Concluzii generale

Cercetările efectuate în perioada 2011 – 2016, au avut ca scop evidențierea unor parametri biologici la hamsie. Au fost analizați aproximativ 1000 de indivizi de hamsie.

Pentru analiza comportamentului hamsiei au fost prelevate probe lunare în perioada mai-septembrie anii 2014 și 2015. Au fost vizate aspectele privind comportamentul de migrație al hamsiei pentru hrănire, pentru migrație și pentru iernare.

În anul 2014, în perioada mai-iulie au fost identificați predominant indivizi cu lungimea cuprinsă între 90 - 110 mm (lungimea medie $97,41 \pm 0,34$ mm) iar greutatea de 6,83 – 8,41 g (greutatea medie $7,39 \pm 0,65$ g) și în perioada august-septembrie au predominat indivizi cu lungimea cuprinsă între 80-100 mm (lungimea medie $96,43 \pm 0,52$ mm) și cu greutatea între 5,21-7,43 g (greutatea medie $6,78 \pm 1,23$ g).

Observațiile realizate pentru anul 2015, indică indivizi cu lungimea cuprinsă între 70 – 135 mm, predominant clasele 95 – 115 mm, cu valori medii de $102,81 \pm 0,53$ mm și $6,61 \pm 0,88$ g; valori mai ridicate decât cele din anul 2014.

Referitor la relația lungime – greutate, am obținut următoarele observații: pentru masculi ecuația $W = 0,005754 \cdot Lt^{3,0256}$ iar pentru femele $W = 0,004158 \cdot Lt^{3,1923}$, înregistrându-se astfel un tip de creștere izometrică liniară, nediferențiată pe sexe.

Referitor la vârstă, studiile personale, realizate pentru hamsia capturată în zona românească a Mării Negre, au evidențiat că în anul 2014, clasele de vârstă care au fost predominante sunt incluse între 0: 0⁺ și 1: 1⁺ ani și clasele de vârstă 2: 2⁺ și 3: 3⁺ ani au reprezentat un procent mic; clasa de vârstă 4: 4⁺ ani nu a fost identificată în nici o probă din cele analizate.

Totuși, pentru anul 2015, se observă o diminuare a procentului exemplarelor din clasa de vârstă 0: 0⁺ și predomină clasele 1: 1⁺ și 2: 2⁺. Acest aspect, când juvenalii sunt tot mai

puțini, indică o problemă la nivelul populației de hamsie, cauza principală ar putea fi supraexploatarea speciei.

Analiza comportamentului de migrație pentru hrănire al hamsiei a evidențiat următoarele:

- perioada de hrănire se suprapune cu perioada de reproducere, astfel, comportamentul de migrație al hamsiei din zona de larg către zona de coastă este dictat atât de nevoia de hrană cât și de instalarea procesului de reproducere.

- analize realizate, pentru exemplarele de hamsie din apele românești ale Mării Negre au evidențiat preferința hamsiei pentru copepode, larve veligere de moluște, nauplii de *Balanus*;

- am calculat indicele de frecvență, și am constatat că grupul de specii cu cea mai mare frecvență în stomacurile de hamsie analizate este cel al copepodelor (47%);

- a fost identificată o corelație pozitivă semnificativă ($p = 0,0001$) cu o valoare a lui $r = 0,9217$ a procentului de copepode indentificate în stomacurile hamsiei și clasele mai mari de lungime;

- de asemenea, a fost identificată o corelație negativă semnificativă ($p = 0,00008$), unde $r = -0,9342$ între procentul de larve de moluște și clasele mai mici de lungime;

- în ceea ce privește valoarea Coeficientului de umplere al stomacului (CU), calculată pentru perioada de hrănire intensă, rezultatele noastre indică valori care au variat între 3,96 – 6,77% (valoarea medie $4,75 \pm 0,58\%$) în anul 2014 și între 4,21-6,61% (valoarea medie $5,07 \pm 0,84\%$) în anul 2015. Valorile mai ridicate de la o lună la cealaltă, indică o creștere continuă a preocupării indivizilor pentru hrănire dar și disponibilitatea hranei.

- valorile CU au fost asemănătoare atât la femele cât și la masculi, totuși, am evidențiat în prezentul studiu că femelele au un stomac mai plin decât al masculilor.

- valoarea medie a coeficientul Fullton a fost de $0,78 \pm 0,08\%$; rezultat care se apropie de valoarea **1**, rezultând astfel, că indivizii analizați sunt bine dezvoltati și preocuparea pentru hrănire este intensă.

- indicele hepatosomatic în perioada de hrănire a avut valori ridicate ($2,31 \pm 0,29\%$ pentru probele analizate în anul 2014 și $2,42 \pm 0,68\%$ pentru anul 2015) ceea ce indică un consum mare de energie în această perioadă.

- nivelul de lipide identificat la hamsiile din zona de hrănire, în perioada iulie-septembrie, a evidențiat o evoluție ascendentă, înregistrându-se valori cuprinse între 9,31-14,33%SU (valoare medie $12,56 \pm 1,26\%$ SU).

Analiza comportamentului de migrație pentru reproducere al hamsiei a evidențiat următoarele:

- rezultatele obținute privind aspectele de reproducere la hamsie, relevă că procesul de reproducere al hamsiei, de la litoralul românesc al Mării Negre, se derulează pe parcursul verii, perioada mai-septembrie, cu intensitate în lunile iunie-iulie;

- în prezentul studiu am evidențiat că hamsia este prezentă în procent ridicat în zona de reproducere la o temperatură a apei cuprinsă între 16 – 24 °C.

- am identificat densități medii ale icrelor de hamsie cuprinse în intervalul 2,7 – 29,52 exemplare/m² valori mult mai scăzute decât cele obținute în perioada anterioară;

- exemplarele de hamsie analizate pentru perioada de reproducere au prezentat grade de maturare optime pentru reproducere (III-IV) în prima parte a perioadei analizate, lunile mai-iunie apoi a dominat gradul de maturare (V) care indică nivelul maxim de reproducere, în lunile iulie și august; de asemenea, au fost identificate exemplare care aveau pontă depusă;

- referitor la analiza pe sexe a gradelor de maturare, am constatat că femelele sunt mai preocupate de procesul de reproducere decât masculii, înregistrându-se grade de maturare mai ridicate la femele decât la masculii;

- analizând valorile medii lunare ale Indicelui gonado-somatic (IGS) calculate pentru perioada (2014 - 2015) am identificat o strânsă legătură între IGS și gradele de maturare. De asemenea, valoarea IGS a crescut lunar în ambele perioade analizate;

- în ceea ce privește fecunditatea la hamsie, am efectuat analize pentru lotul de hamsii prelevat în perioada mai-iulie, și am constatat o valoare minimă a fecundității de 2,214 icre*g⁻¹ în luna mai iar valoarea mai ridicată a fecundității a fost înregistrată pentru luna iulie, 11,521 icre*g⁻¹, perioada maximă de fecunditate la hamsie;

- analizând valorile CU în perioada de reproducere, am evidențiat că exemplarele mature sexual nu consumă neapărat mai multă hrană; diferențele valorii CU pe luni și clase de lungime, grade de maturare sunt nesemnificative; astfel, preocuparea indivizilor în această perioadă se direcționează spre reproducere;

- valorile indicelui hepatosomatic în perioada de reproducere sunt ridicate, ceea ce indică un consum mare de energie în această etapă evolutivă. Dar, a fost identificată o

epuizare a energiei în perioada maximă de reproducere, în luna iulie valorile IH au înregistrat scăderi ușoare.

Analiza comportamentului de migrație pentru iernare al hamsiei a evidențiat următoarele:

- observațiile din prezentul studiu evidențiază că, la coasta românească a Mării Negre, hamsia a fost identificată, în mod semnificativ, în probele de la talie (10m) începând cu luna aprilie. Prezența hamsiei în capturile prelevate din stațiile situate de-a lungul coastei Mării Negre, crește de la nord la sud;
- procesul de migrație pentru iernare, la hamsie, este cuprins între lunile octombrie-martie și este declanșat de o schimbare a temperaturii care are efect direct asupra procesului de hrănire;
- prin analiza lotului de hamsii din zona de iernare de la litoralul românesc al Mării Negre am evidențiat valori medii ale lipidelor în țesutul muscular de $16,47 \pm 0,28\% \text{SU}$ și în ficat de $9,15 \pm 0,04\% \text{SU}$;
- prin analiza valorilor indicelui hepatosomatic am evidențiat că hamsia stochează energie la nivelul ficatului; astfel, valorile IH, obținute pentru indivizii capturați în anul 2015, au arătat o evoluție asemănătoare cu cele din anul 2014. Totuși, în anul 2015 valorile au fost ușor mai ridicate ($1,65 \pm 0,04\%$ în luna mai și $2,26 \pm 0,07\%$ în luna septembrie) acest fapt poate indica o disponibilitate mai mare de hrană decât în anul 2014 ($1,77 \pm 0,09\%$ în luna mai și $2,23 \pm 0,03\%$ în luna iulie). Am observat un consum de energie mai scăzut după luna iulie, perioada de reproducere intensă;
- observațiile asupra hamsiilor de la coastă românească a Mării Negre, au evidențiat o valoare a coeficientului Fulton apropiată de **1**, astfel hamsia este pregătită pentru migrația de iernare.

Analiza comparată a loturilor de hamsie din zonele de hrănire, reproducere și iernare:

- valoarea coeficientului Fulton pentru loturile de hamsii din zonele de hrănire, reproducere și iernare este semnificativ diferită ($p < 0,05$). Astfel, valorile acestui coeficient scad în perioada de reproducere dar cresc în perioada de iernare; acest proces poate fi explicat prin consumul energetic mai ridicat din perioada de reproducere și acumularea de energie din perioada de iernare.

- referitor la coeficientul de umplere al stomacului (CU), valorile acestuia analizate pentru loturile de hamsii prelevate din zonele de hrănire, reproducere și iernare sunt semnificativ diferite ($p < 0,05$). Astfel, se observă că valoarea cea mai mare a CU a fost identificată pentru lotul de hamsii din zona de iernare. Fapt ce confirmă pregătirea speciei pentru migrația de iernare în largul mării unde resursele de hrană sunt limitate și nevoia de acumulare de rezerve pentru supraviețuire a crescut.

- în ceea ce privește indexul hepatosomatic (IH), valorile analizate pentru loturile de hamsii prelevate din zonele de hranire, reproducere și iernare nu sunt semnificativ diferite ($p < 0,05$). Totuși, a fost identificată o valoare mai ridicată a indicelui pentru lotul din zona de iernare. Valorile indicelui au crescut după perioada de reproducere și de asemenea, pregătirea pentru migrația de iernare face ca hamsia să acumuleze mai multă energie necesară supraviețuirii acestui proces de migrație, energie care se reflectă și prin creșterea mărimii ficatului.

- referitor la consumul de energie utilizat de hamsie în procesul de migrație pentru hrănire, reproducere și iernare, exprimat prin procentul de lipide din țesutul muscular și din ficat, au fost evidențiate valori diferite. Astfel, valorile cele mai ridicate de lipide analizate pe țesutul muscular la hamsie au fost identificate pentru lotul din zona de iernare. Acest aspect evidențiază comportamentul de depozitare de lipide, deci acumulare de energie, la hamsie, pentru lotul din zona de iernare.

- de asemenea, diferențele privind nivelul lipidelor în ficatul hamsiei, analizate între loturile din zonele de hrănire și reproducere nu sunt semnificative, dar nivelul lipidelor din lotul din zona de iernare este semnificativ diferit ($p < 0,05$). Pe lângă acumularea de lipide în țesutul muscular hamsiile din zonele de iernare, acumulează lipide și în ficat, deci energia necesară depășirii perioadei de iernare și asigurarea succesului supraviețuirii speciei.

Pentru perioada 2010 – 2013, valorile metalelor Cd și Pb, identificate în hamsie nu au depășit nivelurile stabilite prin legislație, Regulamentul CE nr. 1881/2006 de stabilire a nivelurilor maxime pentru anumiți contaminanți din produsele alimentare (JO L 364, 20.12.2006, p. 5; amendată în 2007, 2008, 2010), care stabilește valorile 0,1 $\mu\text{g/g}$ s.p. Cd și 0,3 $\mu\text{g/g}$ s.p. Pb în carnea de pește.

De asemenea, a fost identificat în țesutul hamsiei valori ridicate pentru *p,p'*-DDE, linden și heptachlor.

Referitor la zonele de prelevare a hamsiei, se observă că în zona de sud-Olimp a fost identificat nivelul cel mai ridicat de *p,p'*-DDE (6.76 ± 1.21 ng/g/uscăt) urmat de *p,p'*-DDD (3.88 ± 0.97 ng/g/uscăt).

În zona de centru, zona Mamaia au fost identificate niveluri ridicate a mai multor pesticide analizate; lindan 5.15 ± 1.28 ng/g/uscăt, heptaclor 4.70 ± 0.85 ng/g/uscăt, dieldrin 3.26 ± 0.54 ng/g/uscăt.

Rezultatele studiilor privind nivelul poluanților în țesutul muscular al hamsiei au evidențiat că există diferențe semnificative între diferite stații, în general valorile cele mai ridicate ale poluanților au fost identificate în zonele urbane aglomerate din zona de coastă.

Bibliografie selectivă

1. **Antipa G.**, 1941 – *Marea Neagră*, vol. I, Monitorul Oficial și Imprimeriile Statului, Imprimeria Națională, București, 32-37;
2. **Bachiller E., Cotano U., Boyra G., Irigoien X.**, 2013 - *Spatial distribution of the stomach weights of juvenile anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Bay of Biscay*, ICES Journal of Marine Science, 70 (2), 362–378;
3. **Bănărescu P.**, 1964 – *Fauna Republicii Populare Române*, Editura Academiei Republicii Populare Române, București, 247-251;
4. **Borme D., Tirelli V., Brandt S., B., Fonda Umani S., Arneri E.**, 2009 - *Diet of *Engraulis encrasicolus* in the northern Adriatic Sea (Mediterranean): ontogenetic changes and feeding selectivity*, Mar Ecol Prog Ser, Vol. 392: 193–209;
5. **Bulgakova Yu.**, 1993a - *Diurnal dynamics of feeding in anchovy, *Engraulis encrasicolus*, and factors determining it*. J. Ichthyol., 33(7): 395-400;
6. **Cortés E.**, 1997 - *A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranchs fishes*, Canadian Journal of Fish. Aquat. Sci., 54 (3): 726- 738;
7. **Galațchi M.**, Radu Ghe., Zaharia T., Țoțoiu A., Coprean D., 2015 – *Studies regarding biological aspects of anchovy (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus 1758) from the Romanian Black Sea Coast*, Journal of Environmental Protection and Ecology, 16, no. 3, pp: 1041-1048;
8. **Galațchi M.**, Roșioru D., Nenciu M., Zaharia T., Coprean D., 2015 – *Aspects of Romanian Black Sea Coast anchovy (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus 1758) biology, during 2013-2014*, in book of the 15th International SGEM Conference ISSN 1314-2704, pp: 603-609;
9. **Galațchi M.**, Nenciu M., Costache M., Maximov V., Coprean D., 2017 - *Age determination aspects in anchovy (*Engraulis encrasicolus*, LINNAEUS, 1758) at the Romanian Black Sea Coast*, in

Annals Series on Biological Sciences -Academy of Romanian Scientists, Online Edition ISSN 2285-4177, Volume 6, No. 1, 2017, pp. 75-81

10. **Galațchi M.**, Oros A., Coatu V., Costache M., Coprean D., Galațchi L., D., 2017– *Pollutant bioaccumulation in anchovy (Engraulis encrasicolus) tissue, fish species of commercial interest at the Romanian Black Sea coast*, Ovidius University Annals of Chemistry, Vol. 28, No. 1, pp. 11-17;
 11. **Godeanu, S.**, 1995 – *Diversitatea lumii vii – Determinator ilustrat al florei și faunei României*, partea a I-a, Mediul Marin, Editura Bucura Mond, București: pp. 369;
 12. **Hernández C., Villamor B., Abaunza P., Landa J.**, 2009 - *Age and Growth of European anchovy (Engraulis encrasicolus) in the Bay of Biscay (NE Atlantic), 1994-2008*; Working Document to ICES Workshop on Age reading of European anchovy ;
 13. **Kaya Y., Turan H.**, 2010 - *Comparison of protein, lipid and fatty acids composition of anchovy (Engraulis encrasicolus L. 1758) during the commercial catching season*, Journal of Muscle Foods, vol. 21(3): 474 – 483;
 14. **Lisovenko L., Andrianov D.**, 1996 - *Reproductive biology of anchovy (Engraulis encrasicolus ponticus Alexandrov 1927) in the Black Sea*, Scientia Marina, 60 (Supl. 2): 209-218;
 15. **Planque B., Bellier E., Lazure P.**, 2004 - *Potential spawning habitat of sardine (Sardina pilchardus) and anchovy (Engraulis encrasicolus) in the Bay of Biscay*, ICES CM 2004/Q:02, 1-27;
 16. **Radu Ghe., Radu E.**, 2008 - *Determinator al principalelor specii de pești din Marea Neagră*, Editura Virom, Constanța, 79-83;
 17. **Sinovčić G.**, 2000 - *Anchovy, Engraulis encrasicolus (Linnaeus, 1758): biology, population dynamics and fisheries case study*, Acta Adriatica, 41 (1): 1-5;
- *****Rapoarte de stare a mediului**, 2011 - 2016- *Cercetari Marine/Recherches Marines*, INCDM Constanta;
- *****Raportul de stare a mediului marin** în 2017, INCDM (nepublicat)

ACTIVITATE ȘTIINȚIFICĂ PE DURATA STAGIULUI DE DOCTORAT

A. LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE PUBLICATE ÎN REVISTE COTATE ISI CU FACTOR DE IMPACT

1. **M. GALAȚCHI**, G. RADU, T. ZAHARIA. A. ȚOȚOIU, D. COPREAN, 2015 – Studies regarding biological aspects of anchovy (*Engraulis encrasicolus*, LINNAEUS 1758) from the Romanian Black Sea Coast, Journal of Environmental Protection and Ecology, 16, no. 3, p: 1041-1048, **Thomson Reuters ISI Web of Knowledge, factor impact 0,838**;
2. C. IOAKEMIDIS, C. ZERI, H. KABERI, **M. GALAȚCHI**, K. ANTONIADIS, N. STREFTARIS, F. GALGANI, E. PAPATHANASSIOU, G. PAPATHEODOROU, 2014 - A comparative study of marine litter on the seafloor of coastal areas in the Eastern Mediterranean and Black Seas, in Marine Pollution Bulletin, Vol. 89, issue 1-2, p: 296–304 (<http://www.journals.elsevier.com/marine-pollution-bulletin>) **Thomson Reuters ISI Web of Knowledge, factor impact 2.793**;

3. ZAHARIA TANIA, MICU DRAGOȘ, NIȚĂ VICTOR, MAXIMOV VALODEA, MATEESCU RĂZVAN, SPÎNU ALINA, NEDELCU MARIUS., GNEA GABRIEL, URSACHE CORNEL, GOLUMBEANU MARIANA, **CRISTEA MĂDĂLINA**, 2012 – Preliminary data on habitat mapping in the Romanian Natura 2000 Marine sites; Journal of Environmental Protection and Ecology (JEPE), vol. 13, no. 3a, p. 1777-1782, <http://www.jepe-journal.info>, **Thomson Reuters ISI Web of Knowledge, factor impact 0,259;**
4. A. ȚOTOIU, **M. GALAȚCHI**, G. RADU, 2016 - Dynamics of the Romanian Sprat (*Sprattus sprattus*, Linnaeus 1758) Fishery between Evolution of the Fishing Effort and the State of the Environmental Conditions, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 16: 371-384 (<http://trjfas.org/uploads/pdf/881.pdf>), **Thomson Reuters ISI Web of Knowledge, factor impact 0,711**
5. M. GOLUMBEANU, M. NENCIU, **M. GALAȚCHI**, V. NITA, E. ANTON, A. OROS, C. IOAKEIMIDIS, C. BELCHIOR, 2017 – Marine litter watch app as tool for ecological education and awareness raising along the Romanian Black Sea Coast in Journal of Environmental Protection and Ecology 18, No 1, 348–362, <http://www.jepe-journal.info/journal-content/vol-18-no-1>, ISSN 1311-5065, **Thomson Reuters ISI Web of Knowledge, factor impact 0,774;**

B. LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE PUBLICATE ÎN REVISTE COTATE ISI FĂRĂ FACTOR DE IMPACT

1. **Mădălina GALAȚCHI**, Andra OROS, Valentina COATU, Mioara COSTACHE , Dragomir COPREAN, Liviu-Daniel GALAȚCHI, 2017 – Pollutant bioaccumulation in anchovy (*Engraulis encrasicolus*) tissue, fish species of commercial interest at the Romanian Black Sea coast, in Ovidius University Annals of Chemistry, Vol. 28, NO. 1, pp. 11-17; (**Thomson Reuters ISI Web of Knowledge**, SCOPUS, CrossRef Database (DOI for each paper), CrossRef Cited By Linking, ProQuest & GeoRef, EBSCO, Mendeley, CiteULike, UlrichsWeb, Google Scholar;
2. **GALAȚCHI MĂDĂLINA**, ROȘIORU DANIELA, NENCIU MAGDA, ZAHARIA TANIA, COPREAN DRAGOMIR, 2015, Aspects of Romanian Black Sea Coast Anchovy (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus, 1758) Biology during 2013- 2014, in 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015, www.sgem.org, SGEM2015 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-37-7 / ISSN 1314-2704, June 18-24, 2015, Book 3 Vol. 2, 603-610 pp, DOI: 10.5593/SGEM2015/B32/S15.080, (**Thomson Reuters ISI Web of Knowledge**, SCOPUS, CrossRef Database (DOI for each paper), CrossRef Cited By Linking, ProQuest & GeoRef, EBSCO, Mendeley, CiteULike, UlrichsWeb, Google Scholar), <http://www.sgem.org/sgemlib/spip.php?article6088>;
3. NENCIU MAGDA-IOANA, ROȘIORU DANIELA, OROS ANDRA, **GALAȚCHI MĂDĂLINA**, ROȘOIU NATALIA, 2014, Bioaccumulation of Heavy Metals in Seahorse Tissue at the Romanian Black Sea Coast, in 14th SGEM GeoConference on Water Resources. Forest, Marine And Ocean Ecosystems, www.sgem.org, SGEM2014 Conference Proceedings, ISBN 978-619-7105-14-8 / ISSN 1314-2704, June 19-25, 2014, Vol. 2, pp. 547-554, DOI: 10.5593/SGEM2014/B32/S15.072; (**Thomson Reuters ISI Web of Knowledge**, SCOPUS, CrossRef Database (DOI for each paper), CrossRef Cited By Linking, ProQuest & GeoRef, EBSCO, Mendeley, CiteULike, UlrichsWeb, Google Scholar), <http://www.sgem.org/sgemlib/spip.php?article4518>;

4. NENCIU MAGDA-IOANA, ȚOȚOIU AURELIA, GALAȚCHI MĂDĂLINA, DANILOV CRISTIAN, RADU GHEORGHE (2016), Black Sea Sprat Case Study in the Frame of the GOFORIT Project - "Intelligent Oceanographically-Based Short-Term Fishery Forecasting Applications", in Proceedings of the 16th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM 2016 on Water Resources, Forest, Marine and Ocean Ecosystems, 30 June - 6 July 2016, Albena, Bulgaria, Volume II, Book 3, pp. 711-718 - DOI: 10.5593/sgem2016B32 - (**Thomson Reuters ISI Web of Knowledge**, SCOPUS, CrossRef Database (DOI for each paper), CrossRef Cited By Linking, ProQuest & GeoRef, EBSCO, Mendeley, CiteULike, UlrichsWeb, Google Scholar);
5. ȚOȚOIU AURELIA, GALAȚCHI MĂDĂLINA, DANILOV CRISTIAN, TIMOFTE FLORIN, RADU GHEORGHE, 2016 – The state of sprat (*Sprattus sprattus*, LINNAEUS 1758) POPULATION IN THE ROMANIAN MARINE AREA, ITS IMPORTANCE IN LOCAL ECONOMY AND AS PREY FOR LARGER FISHERIES DOI: 10.5593/SGEM2016/B32/S15.116, (**Thomson Reuters ISI Web of Knowledge**, SCOPUS, CrossRef Database (DOI for each paper), CrossRef Cited By Linking, ProQuest & GeoRef, EBSCO, Mendeley, CiteULike, UlrichsWeb, Google Scholar);
6. PĂTRAȘCU VASILE, Romul Mircea Mărgineanu, Valodia Maximov, Ana Maria Blebea-Apostu, Mădălina Galațchi, Claudia Gomoiu, George Tiganov, 2017 - RADIOACTIVE CONTENT IN FISH FROM BLACK SEA CACHES. ITS IMPACT ON POPULATION BY FOOD CONSUMPTION, In "Diversity in the Coastal Marine Sciences: Historical Perspectives and Contemporary Research of Geology, Physics, Chemistry, Biology and Remote Sensing", A Festschrift in Honor of Associate Professor Alexandru S. Bologa, Finkl C.W. (Ed.), Dordrecht, The Netherlands: Springer, Coastal Research Library, vol. 23, pp. 241 - 246, (**Thomson Reuters ISI Web of Knowledge**, SCOPUS, CrossRef Database (DOI for each paper), CrossRef Cited By Linking, ProQuest & GeoRef, EBSCO, Mendeley, CiteULike, UlrichsWeb, Google Scholar);

C. LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE PUBLICATE ÎN REVISTE INDEXATE BDI

1. GALAȚCHI MĂDĂLINA, RADU GHEORGHE, ZAHARIA TANIA, ȚOȚOIU AURELIA, COPREAN DRAGOMIR (2015), STUDIES REGARDING THE MIGRATION BEHAVIOR OF ANCHOVY (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus 1758) FROM THE ROMANIAN BLACK SEA COAST, in Annals Series on Biological Sciences -Academy of Romanian Scientists, Online Edition ISSN 2285-4177, Volume 5, No. 1, 2016, pp. 38-52 - **B+**;
2. GALAȚCHI MĂDĂLINA, NENCIU M., COSTACHE M., MAXIMOV V., COPREAN D., 2017 - Age determination aspects in anchovy (*Engraulis encrasicolus*, LINNAEUS, 1758) at the Romanian Black Sea Coast, in Annals Series on Biological Sciences -Academy of Romanian Scientists, Online Edition ISSN 2285-4177, Volume 6, No. 1, 2017, pp. 75-81 - **B+**;
3. NENCIU MAGDA, OROS ANDRA, ROȘIORU DANIELA, GALAȚCHI MĂDĂLINA, FILIMON ADRIAN, ȚIGANOV GEORGE, DANILOV CRISTIAN, ROȘOIU NATALIA (2016), Heavy Metal Bioaccumulation in Marine Organisms from the Romanian Black Sea Coast, in Annals Series on Biological Sciences -Academy of Romanian Scientists, Online Edition ISSN 2285-4177, Volume 5, No. 1, 2016, pp. 38-52 - **B+**;

D. CĂRȚI, MONOGRAFII PUBLICATE:

1. T. ZAHARIA, E. ANTON, GHE. RADU, **M. CRISTEA**, V. MAXIMOV, S. NICOLAEV, G. TIGANOV, R. SUCIU, I. NAVODARU, L. ALEXANDROV, T-M. ONCIU, M. SAMARGIU, M. FAGARAS, D. MICU, V.NITA, 2013 – Ghid sintetic de monitorizare pentru speciile marine si habitatele costiere si marine de interes comunitar din România, Editura Boldas, București, ISBN 978-606-8066-45-5, pag. 27-42;
2. **GALAȚCHI MĂDĂLINA**, NENCIU MAGDA, ȚIGANOV GEORGE, NIȚĂ VICTOR, MARIN OANA, FILIMON ADRIAN (2013), VIAȚA ÎN MAREA NEAGRĂ, IV. Rezervația Marină Vama Veche - 2 Mai, GWP ROMÂNIA, ED. AUREO, ORADEA, 63 p.;
3. NICOLAEV SIMION, ZAHARIA TANIA, **GALAȚCHI MĂDĂLINA**, NENCIU MAGDA, NIȚĂ VICTOR, MARIN OANA, FILIMON ADRIAN, ȚIGANOV GEORGE (2014), VIAȚA ÎN MAREA NEAGRĂ, V. Siturile de importanță comunitară de la litoralul românesc al Mării Negre, GWP ROMÂNIA, ED. AUREO, ORADEA, ISBN 978-606-8614-29-8, 98 p.;
4. NICOLAEV S., ZAHARIA T., MAXIMOV V. (coordonatori) (autori: M. **Galațchi**, M. Nenciu, V. Niță, O. Marin, G. Țiganov) (2015), Marine Protected Areas, Ed. Aureo, 54 pp.;
5. NICOLAEV S., ZAHARIA T., ANTON E. (coordonatori) (autori **M. Galațchi**, M. Nenciu, G. Țiganov) (2015), Natura te învață! - Manual de educație eco-turistică, Proiectul Delphi, Programul de Cooperare Transfrontaliera Romania-Bulgaria 2001-2013, 20 p.
6. Boicenco L., Alexandrov L., Anton E., Coatu V., **Cristea M**, Diaconeasa D., Dumitrache C., Filimon A., Lazar L., Malciu V., Marin O., Mateescu R., Micu D., Mihailov M., Nicolaev S., Nita V., Oros A., Radu G., Spanu A., Stoica E., Tabarcea C., Teodor C., Țigănuș D., Timofte F., Zaharia T., 2012 "*Evaluarea inițială a apelor românești ale Mării Negre*", *cerință a Directivei Strategia pentru Mediul Marin*, pag. 219 (http://www.mmediu.ro/beta/wp-content/uploads/2012/07/2012-07-17_evaluare_impact_planuri_evaluareinitialamediumarin.pdf)

E. LUCRĂRI PREZENTATE LA MANIFESTĂRI ȘTIINȚIFICE INTERNAȚIONALE ȘI PUBLICATE SUB FORMĂ DE REZUMAT

1. **M. CRISTEA**, E. ANTON, S. NICOLAEV, G. TIGANOV, L-D. GALATCHI, 2013 - *European Approach to Marine Litter in the Romanian Black Sea Waters*, in Abstracts book of The 4th Bi-annual Black Sea Sci. Conference 28-31 October 2013, Constanta, Romania, Editura Boldas, ISBN 978-606-8066-46-2, p. 12;
2. ȚOTOIU AURELIA, ZAHARIA TANIA, DUMITRESCU ELENA, MAXIMOV VALODIA, NENCIU MAGDA, **CRISTEA MĂDĂLINA** (2013), Assessing the Nematode Infestation Degree of Commercial Clupeids at the Romanian Coast, in Book of Abstracts of the 4th Black Sea Scientific Conference - Black Sea, Challenges towards Good Environmental Status, 28-31 October 2013, Constanta, Romania, ISBN 978-606-8066-46-2, p. 220;
3. ANTON EUGEN, NICOLAEV SIMION, ZAHARIA TANIA, **GALAȚCHI MĂDĂLINA**, ȚIGANOV GEORGE, GALAȚCHI LIVIU-DANIEL, NENCIU MAGDA-IOANA (2014), Assessment of Marine Litter from the Romanian Black Sea Coast, in Proceedings of the International Conference "New Tools for the Sustainable Management of Aquatic Resources", Book of Abstracts, Bucharest, 17-18 January 2014, editors Dr. Deak Gyorgy, Prof. Dr. Fokion Vosniakos, ISBN 978-973-741-357-4, p. 23;

4. **M. GALATCHI**, S. NICOLAEV, V. MAXIMOV, E. ANTON, L. D. GALATCHI, G. TIGANOV, 2014 – Compositional analysis of stationary fishing catches of the Romanian Black Sea Coast, in Aqualires- New tools for sustainable management of aquatic living resources: Book of abstracts, ISBN: 978-973-741-357-4; p. 38;
5. **GALATȚCHI MĂDĂLINA**, OROS ANDRA, ȚOTOIU AURELIA, NENCIU MAGDA-IOANA, MAXIMOV VALODIA, ZAHARIA TANIA, COPREAN DRAGOMIR (2015), Health State of Some Commercial Fish Species of the Romanian Black Sea Coast, (2015), in Deltas and Wetlands (Book of Abstracts) (ed. L. Torok), vol. 3, ISSN 2344-3766, Danube Delta Technological Center Publishing House, Tulcea, Romania, 19-21 April 2015, p. 24, DOI 14592/DDI.D.W.03.2015;
6. ȚOTOIU AURELIA, **GALATȚCHI MĂDĂLINA**, ȚIGANOV GEORGE, DANILOV CRISTIAN, GOLUMBEANU MARIANA, NENCIU MAGDA, RADU GHEORGHE (2015), Data of Fish Landings and Population Parameters of the Main Pelagic Commercial Fishes in the Romanian Black Sea Area, în Abstracts Book of the 1st International Conference on Sea and Coastal Development in the Frame of Sustainability, MACODESU 2015, Trabzon, Turkey, 18-20 September 2015, p. 185;

F. PARTICIPĂRI LA CONGRESE ȘTIINȚIFICE INTERNAȚIONALE

1. UAB-B.EN.A. International Conference “Environmental Engineering and Sustainable Development“, Alba Iulia, România, 23-25 mai 2013 - prezentare orală;
2. U.O.C.-B.EN.A Conference “The Sustainability of Pharmaceutical, Medical and Ecological Education and Research“ - SPHAMEER 2013, Constanța, România, 20-23 iunie 2013 - prezentare orală;
3. 4th Black Sea Scientific Conference - Black Sea, Challenges towards Good Environmental Status, Constanța, România, 28-31 octombrie 2013 - poster;
4. International Conference “New Tools for the Sustainable Management of Aquatic Resources“, București, România, 17-18 ianuarie 2014 - prezentare orală + poster;
5. 1st International Medical Conference “Environment and Public Health“ MEDENV 2014, Constanța, România, 12-14 septembrie 2014 - poster;
6. BSB Net-Eco-“Deltas and Wetlands“, 15-17 septembrie 2014, Tulcea, România - prezentare orală;

G. PARTICIPĂRI ÎN CALITATE DE MEMBRĂ ÎN CONTRACTE DE CERCETARE

1. **Crearea unei metodologii de utilizare a dispersanților în Marea Neagră, care să poată constitui baza elaborării unui cadru legislativ privind utilizarea dispersanților în Marea Neagră**, contract nr. ROVOCON13-011/28.02.2013, beneficiar ExxonMobil Exploration and Production Romania Limited Nassau (Bahamas), sucursala București (coordonator INCDM „Grigore Antipa“);
2. **Asistență pentru obținerea acordurilor de mediu**, Contract de consultanță nr. 18/07.01.2013, beneficiar MELROSE RESOURCES ROMANIA B.V. AMSTERDAM (PETROCELTIC SRL), sucursala București (coordonator INCDM „Grigore Antipa“);
3. **Contract de servicii pentru parcurgerea procedurii de obținere a acordului de mediu**, Contract de servicii ROVOCON12-016 din data de 19.06.2012, beneficiar ExxonMobil Exploration and Production Romania Limited Nassau (Bahamas), sucursala București (coordonator INCDM „Grigore Antipa“);

4. **Servicii pentru Monitorizarea stării de conservare a speciilor marine și a habitatelor costiere și marine de interes comunitar din România**, Contract nr. 1208/30.08.2012 (INTEGRA III) (coordonator INCDM „Grigore Antipa”);
5. **CE/PC7-OCEAN-2011: Policy-oriented Marine Environmental Research for the Southern European Seas (PERSEUS)**, Grant Agreement no. 287600/21.12.2011 (INCDM „Grigore Antipa” partener);
6. **DG Environment: Integrated regional monitoring implementation strategy in the South European Seas**, Grant Agreement 07.0335/2013/659540/SUB/C2 IRIS-SES (INCDM „Grigore Antipa” partener);
7. **DG ENV: Sea Basin Checkpoints, LOT NO: 4 - Black Sea**, 2015-2018 (INCDM „Grigore Antipa” partener).
8. **FP7 Towards a Clean, Litter-Free European Marine Environment through Scientific Evidence, Innovative Tools and Good Governance-CLEANSEA**, Contract nr. ENV 308370/01.01.2013, (INCDM „Grigore Antipa” partener);
9. Grant Contract-External Actions of the European Community 1.2.1.65709.88/MIS-ETC303 - **Strengthening the regional capacity to support the sustainable management of the Black Sea Fisheries**, Contract nr. 76921/14.10.2011, (coordonator INCDM „Grigore Antipa”);
10. **Servicii pentru realizarea și implementarea Programului Național pentru Colectarea Datelor din sectorul pescăresc al României**, contract nr. 241/12.01.2016 / 88/12.01.2016 (POPAM prin ANPA), (coordonator INCDM „Grigore Antipa”).