

**Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați
coala Doctoral de Inginerie**



REZUMAT

TEZ DE DOCTORAT

**STUDII ȘI CERCETĂRI PENTRU FUNDAMENTAREA
ȘI ASIGURAREA EXPLOATĂRII DURABILE A
POPULAȚIILOR DE SCRUMBIE DE DUNĂRE (*ALOSA
IMMACULATA, BENNETT, 1835*) DIN SECTORUL
ROMÂNESC AL MĂRII NEGRE**

Doctorand ing. George (MÎȚĂ) ȚIGANOV

Conducător științific:

Prof.univ.dr.ing. Lucian OPREA

Referenți științifici:

Cercet. t. gr. I. dr. ing. Valodia MAXIMOV

Cercet. t. gr. I. dr. ing. Ion N. VODARU

Cercet. t. gr. II. dr. ing. Irina CERNI ENCU

Seria I4: Inginerie industrială Nr. 42

GALA I, 2017

CUPRINSUL TEZEI DE DOCTORAT

Introducere/Oportunitatea lucr rii	1
Partea I. Stadiul actual al cunoa terii	5
Capitolul 1. Pescuitul, str veche îndeletnicire uman	6
1.1. Pesc ria pe plan mondial și național.....	7
1.2. Importanța clupeidelor și engraulidelor.....	12
Capitolul 2. Particularit și taxonomice, morfologice și ecobiologice ale clupeidelor din Sectorul Românesc al M rii Negre	14
2.1. Clasificarea pe tilor.....	15
2.2. Caracteristici taxonomice, morfologice i ecobiologice ale clupeidelor	16
2.3. Migrația clupeidelor din Sectorul Românesc al M rii Negre.....	30
Capitolul 3. Caracterizarea factorilor de mediu cu impact asupra pesc riei M rii Negre	36
3.1. Caracterizarea general a M rii Negre.....	37
3.1.1. Bazinul Pontic – <i>unicum hydrobiologicum</i>	37
3.1.2. Geneza M rii Negre.....	38
3.1.3. Relieful bazinului.....	38
3.1.4. Bazinul hidrografic.....	39
3.2. Caracteristici climatice.....	40
3.3. Caracteristici hidrologice.....	43
3.3.1. Circulația apei în Marea Neagr	43
3.3.2. Procesul de Upwelling.....	47
3.4. Caracteristici hidrochimice.....	48
3.4.1. Temperatura apei.....	48
3.4.2. Salinitatea.....	51
3.4.3. Reacția apei (pH-ul).....	55
3.4.4. Densitatea apei.....	55
3.4.5. Nutrienții.....	56
3.4.6. Oxigenul dizolvat.....	60
3.4.7. Hidrogenul sulfurat i sulfurile.....	62
3.4.8. Sedimentele din Marea Neagr	63
3.5. Caracteristici biologice.....	66
3.5.1. Ihtiofauna.....	66
3.5.2. Mamiferele marine.....	68

Partea a II a Activitatea experimental	71
Capitolul 4. Materiale i metode de cercetare	72
4.1. E antionarea materialului biologic i metode de caracterizare a dinamicii i structurii populațiilor piscicole.....	73
4.1.1. Introducere.....	73
4.1.2. Caracterizarea stațiilor de prelevare.....	73
4.1.3. Metode de pescuit i unelte utilizate.....	75
4.1.4. E antionarea materialului biologic.....	76
4.1.5. Indicatorii pescuitului (captur , efort, CPUE).....	78
4.1.6. Metode de estimare a parametrilor de cre tere.....	82
4.1.7. Estimarea ratelor de mortalitate a stocului.....	86
4.1.8. Estimarea m rimii stocului (a biomasei exploatabile)..	89
4.1.9. Starea exploit rii stocurilor de pe ti.....	90
4.1.10. Prelucrarea statistic	92
Capitolul 5. Analiza pesc riei scrumbiei de Dun re	95
5.1. Evoluția pesc riei.....	96
5.2. Descrierea general a sectorului de pescuit marin.....	97
5.3. Efortul de pescuit i evaluarea capturilor la Marea Neagr ...	97
5.3.1. Evaluarea capturilor.....	97
5.3.2. Flot , unelte i efortul de pescuit.....	101
5.3.3. CPUE.....	104
5.3.4. Uneltele de pescuit folosite la litoralul românesc.....	105
5.3.5. Angajați în sectorul pescăresc marin.....	105
5.4. Pesc ria scrumbiei de Dun re în zona Deltei Dun rii.....	106
5.4.1. Statistica istoric a capturilor.....	106
5.4.2. Studiul pesc riei în migrația 2014.....	107
5.4.3. M rimea capturilor.....	108
5.4.4. Dinamica m rimii stocurilor și factorii de influență.....	109
Capitolul 6. Evaluarea st rii de exploatare a populațiilor de scrumbie de Dun re din Sectorul Românesc al M rii Negre	112
6.1. Introducere.....	113
6.2. Material i metod	113
6.3. Rezultate i discuții.....	115
6.3.1. Indicatorii pescuitului (captur , efort de pescuit).....	115
6.3.2. Evaluarea st rii stocurilor la populația de scrumbie de Dun re.....	118
6.3.3. Estimarea capturilor durabile a scrumbiei pentru anii 2012, 2013.....	138
6.3.4. Concluzii privind evaluarea st rii stocurilor de scrumbie de Dun re în anii 2012 , 2013.....	139

Capitolul 7. Fundamentarea planului de management al pescării scrumbiei de Dun re.....	140
7.1. Introducere.....	141
7.2. Exploatarea durabilă a pescării.....	141
7.3. Cadrul legal privind gestionarea resurselor pescării.....	143
7.4. Statutul de conservare a scrumbiei de Dun re.....	144
7.5. Propuneri de măsuri pentru protecția pescării scrumbiei din Marea Neagră	145
Capitolul 8. Concluzii generale și contribuții personale.....	149
Anexe	
List lucrări publicate în reviste ISI.....	155
List lucrări publicate în reviste BDI.....	155
List lucrări publicate în volumele de rezumate ale unor manifestări științifice naționale și internaționale.....	156
List lucrări comunicate în cadrul conferințelor și simpoziunilor științifice naționale și internaționale.....	158
List volume colective publicate.....	160
List contracte de cercetare științifică.....	161
Bibliografie.....	163
Curriculum vitae.....	176

CUVINTE CHEIE: *scrumbie de Dun re, Marea Neagră , exploatare durabilă , protecția pescării, indicatorii pescuitului, evaluarea stocurilor, planul de management al pescării.*

INTRODUCERE

Managementul pesc riei se bazeaz pe cuno tin ele i competen ele speciali tilor ce activeaz în domeniul de bioeconomie a apelor. Pentru o evaluare cât mai complex i complet a valorii tuturor componentelor pesc riei, din punct de vedere al diversit ii i calit ii stocurilor i al ratei de regenerare a bioresurselor, respectiv pentru a pune bazele unui management eficient i responsabil, sunt necesare date bine fundamentate din punct de vedere tiin ific. În funcție de acestea, administratorii pesc riei pot lua decizii pertinente doar printr-o bun colaborare cu toți factorii responsabili; astfel se vor îmbun t i metodele de exploatare, va fi redus riscul supraexploat rii, vor fi respectate m surile de protec ie i de conservare a biodiversit ii i se va asigura o exploatare durabil a tuturor resurselor (C lin G.P., 2013, Radu E., Maximov V., 2006).

Scrumbia de Dun re este un pe te cu o mare valoare economic i socio-cultural pentru comunit țile stabilite în spațiul Danubiano-Pontic. În România, pesc ria scrumbiei are o valoare comercial de circa 1,5 milioane de euro, cu capturi anuale în medie de 200-500 tone. Dar, cu cât interesul pentru exploatarea i valorificarea speciei este mai mare, cu atât și pericolul declinului drastic al populațiilor din Dun re i Marea Neagr este mai mare. Principalii factori cu impact negativ asupra stocurilor de scrumbie din Marea Neagr i fluviul Dun rea sunt suprapescuitul i poluarea, dar i construcția barajelor (Năvodaru I., 1996). De aceea este esențială cunoa terea aspectelor privind ecobiologia și condițiile de exploatare a speciei, în vederea asigurării informațiilor de bază pentru conservarea și gestionarea stocurilor.

Gestionarea stocurilor de pe ti, inclusiv a celor de scrumbie, se realizeaz prin cunoașterea a trei compartimente esențiale: mediul de viață-specie-exploatare. Având în vedere ciclul de viață derulat în două medii cu salinități diferite, dulcicol și marin, respectiv migrațiile efectuate anual la mari distanțe, este necesar să evaluăm permanent impactul schimb rii condițiilor de mediu asupra populațiilor piscicole. Reglement rile de exploatare trebuiesc asociate cu cele de mediu astfel încât obiectivele ecobiologice i socio-economice ale pesc riei scrumbiei s poat fi realizate armonios.

Asupra populațiilor de specii de pești migratoare acționează factorii de mediu naturali și antropici, iar cunoașterea influenței acestora asupra dinamicii populației este o necesitate pentru definirea stării reale a stocurilor și a nivelelor de exploatare. În ultimii ani, factorii de mediu, abiotici și biotici, care se dovediseră a avea un rol primordial în dinamica populațiilor, s-au modificat profund, fiind necesară actualizarea datelor privind starea de exploatare, cu scopul unui management durabil al pescăriei.

Scopul tezei de doctorat constă în prezentarea studiilor și cercetărilor, efectuate în perioada 2012-2016, în vederea fundamentării și asigurării exploatării durabile a populațiilor de scrumbie din Marea Neagră.

Obiectivele principale:

Influența factorilor de mediu, abiotici și biotici, asupra structurii calitative și cantitative a ihtiofaunei din Marea Neagră;

Particularitățile ecologice și biologice ale speciilor de clupeide din Marea Neagră;

Analiza capturilor și a efortului de pescuit la Marea Neagră și Gurile Dunării, pe perioada de studiu;

Dinamica populațiilor de scrumbie de Dun re (creșterea, recrutarea, mortalitatea, rata exploatare);

Stabilirea unor măsuri de management, în vederea exploatării durabile a resurselor pescărești.

Partea a II-a: ACTIVITATEA EXPERIMENTAL

Capitolul 6

EVALUAREA ST RII DE EXPLOATARE A POPULA IILOR DE SCRUMBIE DE DUN RE DIN SECTORUL ROMÂNESC AL M RII NEGRE

6.3. Rezultate i discu ii

6.3.1. Indicatorii pescuitului (captur , efort de pescuit, CPUE)

Zona de pescuit are o suprafață totală de 119168 hectare.(detalii în capitolul 4).

Structura unit ilor de pescuit

Uneltele folosite la pescuitul tiin ific sunt unelte tip setc , cu urm toarele caracteristici:

-setci de scrumbie, f r sirec i dimensiunea ochiului de plas $a=30-36\text{ mm}$;

Efortul de pescuit

Activitatea de pescuit comercial a scrumbiei de Dun re în zona litoral a M rii Negre este influențată în mare parte de factorii climatici (în special de viteza vântului) i sezonabilitate. Cele mai productive sezoane sunt sfâr itul iernii i prim vara. Începutul migrației către gurile Dunării are loc în lunile februarie -martie, în această perioad se înregistreaz cele mai mari capturi de scrumbie la pescuitul comercial. La sfâr itul prim verii capturile scad la valori minime, fiind înregistrate doar capturi sporadice.

Pescuitul experimental s-a realizat în decurs a trei sezoane: prim var (martie, aprilie), var (iunie, iulie) i toamn (septembrie).

Metodele de pescuit sunt pasive, setcile sunt lansate perpendicular cu malul m rii, pe diferite segmente de adâncime în funcție de izobate (izobatele 0-5, 5-10 i 10-

20 m) i profilul fundului m rii, acestea sunt fixate de subtrat cu ancore Danford i semnalizate cu ajutorul flotorilor (tip balon) de culoare ro u fosforescent.

Durata unei operațiuni de pescuit variază astfel: cca. 5-25 minute pentru deplasarea la locul de instalare a uneltelor, 25-45 minute instalarea uneltelor, cca. 12 ore timp staționare a uneltelor în apă, 30-45 minute scoaterea uneltelor i 10-25 minute revenirea la mal sau la nava de cercetare baz .

În decursul celor doi ani de pescuit experimental la scrumbie de Dun re s-a realizat urm torul efort de pescuit: 2012- 38 zile pescuit, 2013- 36 zile pescuit (detalii capitolul 4).

Pentru determinarea CPUE (captura pe unitatea de efort), se vor folosi urm toarele elemente de calcul:

1. Fondul total de timp: 365 zile/an ;
2. Timp efectiv de pescuit tiin ific: 38 zile;
3. Unit i de pescuit: 1 UP;
4. Unelte de pescuit (zone): 4 setci/UP;
5. Num r instal ri (durat 12 ore): 12 ore*38 zile = 456 ore/zile
6. Efortul de pescuit: 1 UP*456 ore/UP = 456 ore/4 setci;
7. Captura din anul 2012: 266,90 kg;
8. **CPUE în anul 2012: 266,90 kg/456 ore/ 4 setci = 0,146 kg/h pescuit/setc ;**
9. Captura din anul 2013: 6027,35 kg;
10. **CPUE în anul 2013: 271,60 kg/432 ore/4 setci = 0,157 kg/h pescuit/setc ;**

Toate elementele de calcul i valorile CPUE sunt prezentate în tabelul 6.2. Pentru compararea datelor ob inute la pescuitul tiin ific, în tabelul 6.3. se prezint elementele de calcul i CPUE-ul rezultat la pescuitul comercial.

Tabelul 6.2. Elementele de calcul i valorile CPUE, la pescuitul tiin ific

Anul	Timp productiv (zile)	Efort pescuit/zi (ore)	Timp efectiv (ore/UP)	UP (num r b rci)	Num r instal ri	Efortul de pescuit/an (ore.unealt)	Captur (kg./an)	CPUE (kg/or)
2012	38	12	456	1	38	456	266,90	0,146
2013	36	12	432	1	36	432	271,60	0,157
Media	37		444		37	444	269,25	0,151

Tabelul 6.3. Elementele de calcul și valorile CPUE, la pescuitul comercial

Anul	Timp productiv (zile)	Efort pescuit/zi (ore)	Timp efectiv (ore/UP)	UP (număr brci)	Număr instalații	Efortul de pescuit/an (ore.unealt)	Captur (kg./an)	CPUE (kg/or)
2010	118	12	1416	76	118	18,60	63226	0,043
2011	401	12	4812	86	401	55,95	46160	0,006
2012	357,9	12	4294	42	357,9	102,23	23981	0,009
2013	38	12	456	28	38	16,28	4355	0,029
2014	130,5	12	1566	19	130,5	82,42	1518	0,006
Media	209,080		2508,8	50,2	209,08	55,096	27848	0,0186

Prin analiza datelor din cele două tabele, se observă că sunt diferențe extrem de mari între valorile CPUE de la pescuitul științific (0,146-0,157, cu o medie de 0,151 kg/or) și cele de la pescuitul comercial care au valori infime (0,006-0,043, cu o medie de 0,0186 kg/or).

Având în vedere cantitățile de scrumbie de Dun re și datele privind efortul de pescuit raportate de către pescarii comerciali Agenției Naționale de Pescuit și Acvacultur, se constată că datele sunt departe de realitatea din teren, aceștia neraportând cu exactitate informațiile de captură și efort de pescuit.

6.3.2. Evaluarea stării stocurilor la populația de scrumbie de Dunăre

Analiza structurii populației, pe clase de lungimi și mase corporale

Punctele de plecare pentru evaluarea stocurilor populațiilor de pești sunt reprezentate prin datele de lungime și masă; ele pot fi considerate o "imagine" care reflectă interacțiunile dinamice între creștere, recrutare și ratele de mortalitate, esențiale în gestionarea pescuitului (Neumann R.M., et al., 2001).

În perioada 2012-2013, au fost capturate în m surate 2133 exemplare din specia scrumbie de Dun re (*Alosa immaculata*), cu o biomasă de 538,5 kg.

Structura pe dimensiuni

Capturile din anul 2012 au fost formate din scrumbii cu dimensiuni medii de 28,9 cm lungime totală și 238 g/ex greutatea corpului (tabelul 6.4) și maxime de 36,6 cm și 550 g/ex.

Din totalul de 1123 de exemplare, la un număr de 112 exemplare li s-au recoltat solzi pentru determinarea vârstei (1011 exemplare au fost doar măsurate și cântărite).

Tabelul 6.4. Structura pe vârste și dimensiuni – anul 2012 (ex.= exemplare)

Vârstă (ani)	Demografie		Lungime totală (cm)		Greutate totală (g)	
	ex.	%	limite	medie	limite	medie
2	18	16,07	15,6-23,8	19,7	56-114	85
3	47	41,96	21,5-33,6	27,6	81-320	200,5
4	41	36,60	29,0-35,8	32,4	231-460	345,5
5	6	5,35	32,0-36,1	34,1	340-480	410
Exemplare det. vârstă	112	100	24,5-32,3	28,4	163-442	260,2
TOTAL exemplare	1123		14-36,6	28,9	62-550	238

Capturile din anul 2013 au fost formate din scrumbii cu dimensiuni medii de 30,7 cm lungime totală și 269 g/ex greutatea corpului (tabelul 6.5.) și maxime de 36,5 cm și 476 g/ex.

Din totalul de 1010 de exemplare, la un număr de 127 exemplare li s-au recoltat solzi pentru determinarea vârstei (883 exemplare au fost doar măsurate și cântărite).

Lungimea medie a populației de scrumbie de Dunăre în anii 2012 -2013 a fost de 29,8 cm, cu o greutate totală de 253,5 g (tabelul 6.6).

Tabelul 6.5. Structura pe vârste și dimensiuni – anul 2013 (ex.= exemplare)

Vârsta (ani)	Demografie		Lungime total (cm)		Greutate total (g)	
	ex.	%	limite	medie	limite	medie
2	23	18,11	18,2-22,5	20,4	67-104	88
3	52	40,94	23,2-32,5	27,9	115-295	205
4	39	30,70	28,0-35,3	31,7	217-408	312
5	13	10,23	31,5-34,5	33,0	307-467	387
E antion det. vârst	127	100	25,2-31,2	28,2	163-442	248
TOTAL e antion	1010		17,5-36,5	30,7	62-476	269

Tabelul 6.6. Datele biometrice medii ale populației de scrumbie de Dunăre din Marea Neagră

Anul	Număr exemplare	Lungime total (cm) Medii	Deviația standard	Greutate total (g) Medie	Deviația standard
2012	1123	28,9	5,479	238	117,384
2013	1010	30,7	3,379	269	85,515
TOTAL	2133	29,8	4,429	253,5	101,449

Exemplarele de scrumbie de Dun re pescuite în anii de studiu, au fost alcătuite din 4 generații, respectiv 2 – 5 ani. Eșantioanele au fost dominate de generațiile de 3 și 4 ani (figurile 6.1; 6.2; 6.3).

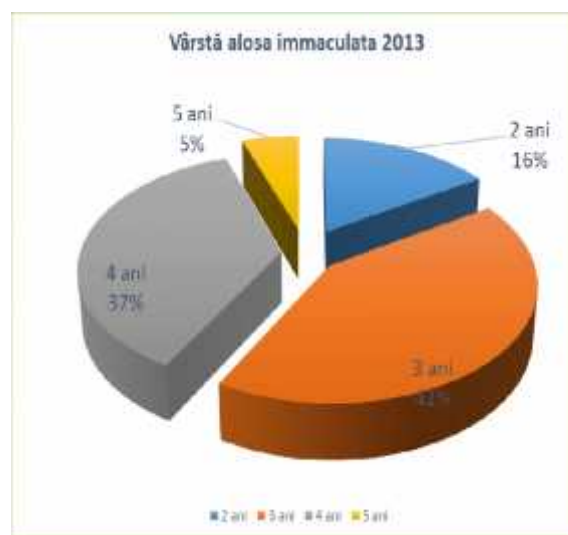
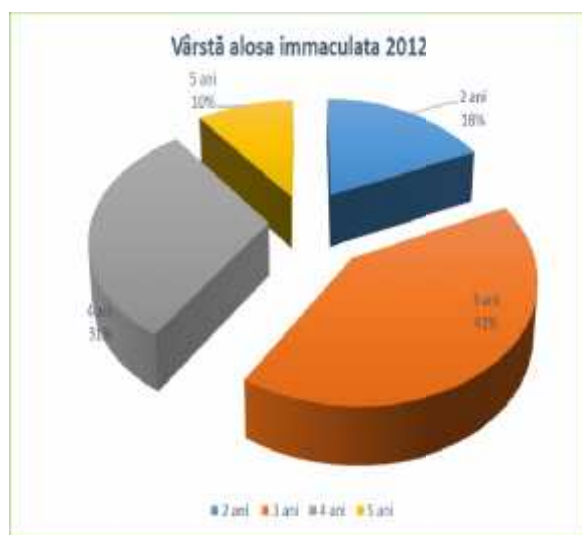


Figura 6.1. Structura pe vârste în anul 2012

Figura 6.2. Structura pe vârste în anul 2013

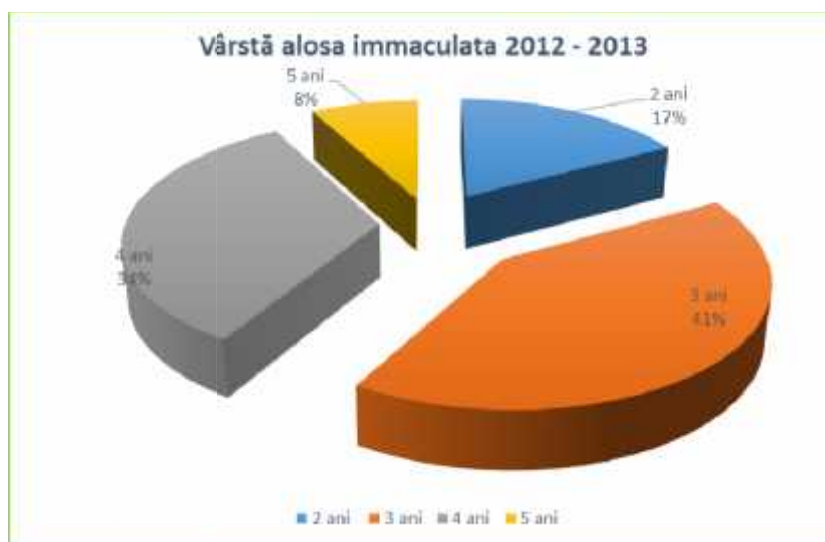


Figura 6.3. Structura pe vârste în anii 2012 - 2013

Structura pe sexe

Raportul sexelor, pentru anii 2012-2013 a fost subunitar, exprimând o dominare a femelelor ($M/F=0,62$ în 2012, $M/F=0,62$ în 2013). În cadrul generațiilor numărul femelelor crește cu vârsta, ceea ce presupune o supravieuire mai mare a femelelor după reproducere și diminuarea masculilor chiar de la prima reproducere (figurile 6.4; 6.5).

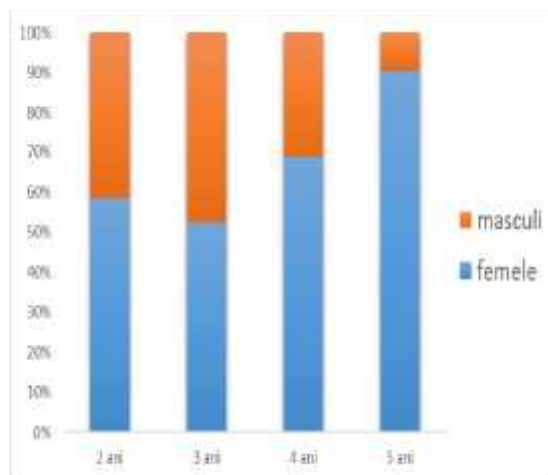


Figura 6.4. Raportul sexelor la scrumbia de Dun re în anul 2012

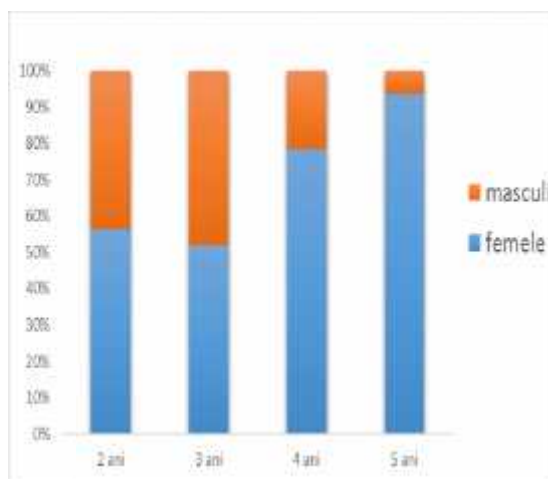


Figura 6.5. Raportul sexelor la scrumbia de Dun re în anul 2013

Starea de îngr are a scrumbiei (coeficientul Fulton= $TW*100/SL^3$)

Scrumbiile care au fost capturate în anii studiați, au avut un grad de îngrășare mediu (2012-1,43), (2013-1,39), foarte apropiat de media anilor 1988-2004, care este de 1,38 (N vodaru, 2004). Starea de îngr are a scrumbiilor cre te liniar cu vârsta pentru valorile medii ale coeficientului Fulton (figurile 6.6; 6.7).

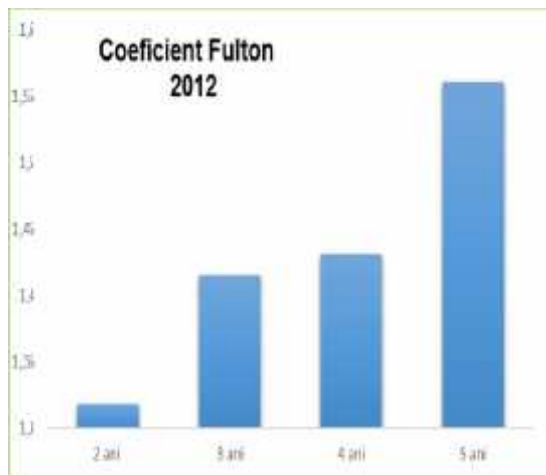


Figura 6.6. Evoluția stării de îngrășare la *Alosa immaculata* în anul 2012

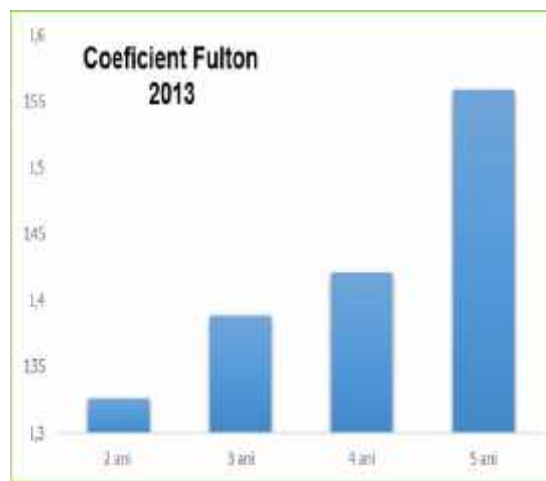


Figura 6.7. Evoluția stării de îngrășare la *Alosa immaculata* în anul 2013

Distribuția spațială a scrumbiei de Dunăre la pescuitul experimental

Distribuția în spațiu în anii de studiu, este marcată de creșterea abundenței numerice a capturilor de scrumbie pescuite de la nord-est (sectorul 3 Periboina) respectiv gurile Dun rii, cu abundența cea mai mare înregistrată în sectoarele (Zaton-Sahalin; figurile 6.8., 6.9.).

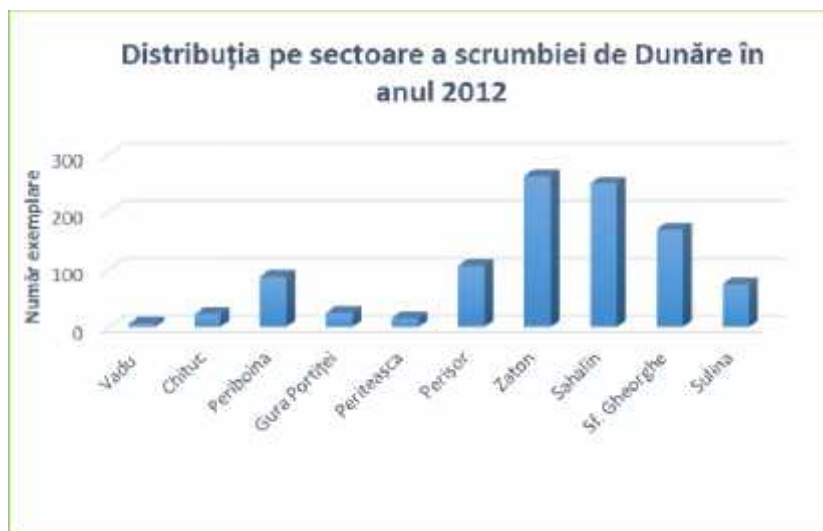


Figura 6.8. Distribuția pe sectoare a capturilor de scrumbie de Dunăre în anul 2012

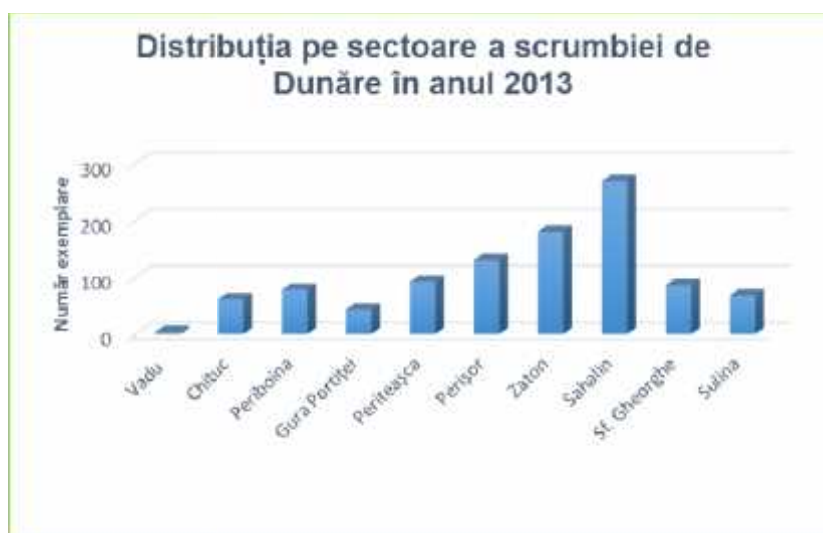


Figura 6.9. Distribuția pe sectoare a capturilor de scrumbie de Dunăre în anul 2013

Din datele de pescuit științific cât și cele din pescuitul comercial, scrumbiile sunt prezente pe platforma continentală a Mării Negre tot timpul anului cu o abundență mai mare primăvara în apropierea gurilor Dunării.

Frecvența lungimilor și a greutateilor la populația de scrumbie de Dunăre

În anul 2012, cele 1123 exemplare de scrumbie capturate, au fost grupate în 23 clase de lungimi, cuprinse în intervalul 14,0 – 37,0 cm, cu dimensiunea unei clase de 1

cm, respectiv 10 clase de greutate, cuprinse în intervalul 0 – 500 g. Cele mai mari frecvențe în capturi s-au înregistrat la clasele de lungime cuprinse în intervalul 29,0 – 35,0 cm, respectiv masă corporală de 200 – 350 g. Lungimea medie a exemplarelor a fost de 28,9 cm, iar masa corporală de 238 g. Valorile obținute sunt aferente vârstelor de 3 – 5 ani (figurile 6.10., 6.11.).

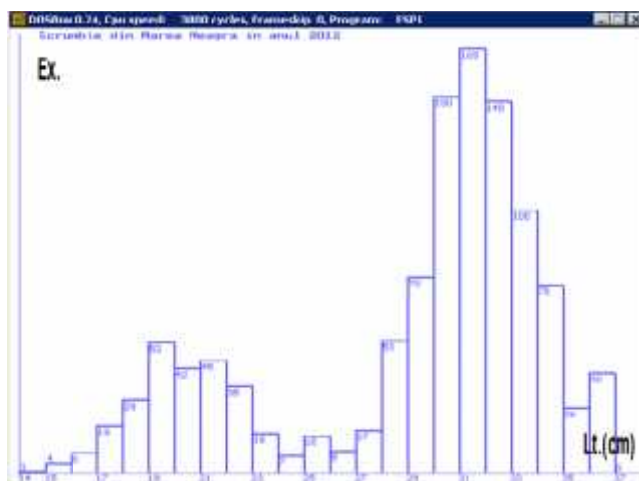


Figura 6.10. Frecvența lungimilor la populația de scrumbie de Dunăre în anul 2012



Figura 6.11. Frecvența greutăților la populația de scrumbie de Dunăre în anul 2012

În anul 2013, cele 1010 exemplare de scrumbie capturate, au fost grupate în 20 clase de lungimi, cuprinse în intervalul 17,5 - 37,0 cm, cu dimensiunea unei clase de 1 cm, respectiv 10 clase de greutate, cuprinse în intervalul 0 – 500 g. Cele mai mari

frecvențe în capturi s-au înregistrat la clasele de lungime cuprinse în intervalul 30,0 – 34,0 cm, respectiv masă corporală de 250 – 450 g. Lungimea medie a exemplarelor a fost de 30,7 cm, iar masa corporală de 269 g. Valorile sunt aferente vârstelor de 3 – 5 ani (figurile 6.12; 6.13).

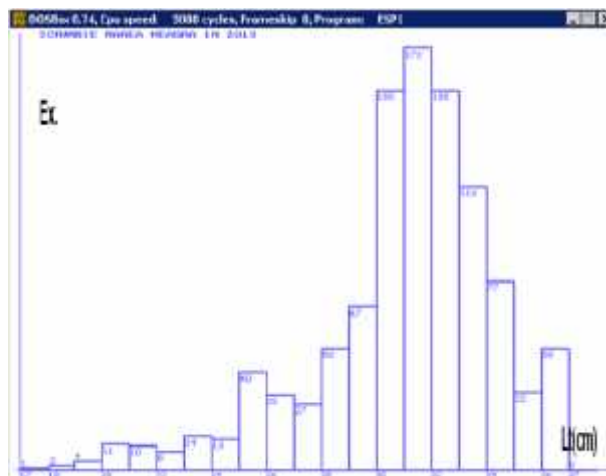


Figura 6.12. Frecvența lungimilor la populația de scrumbie de Dunăre în anul 2013

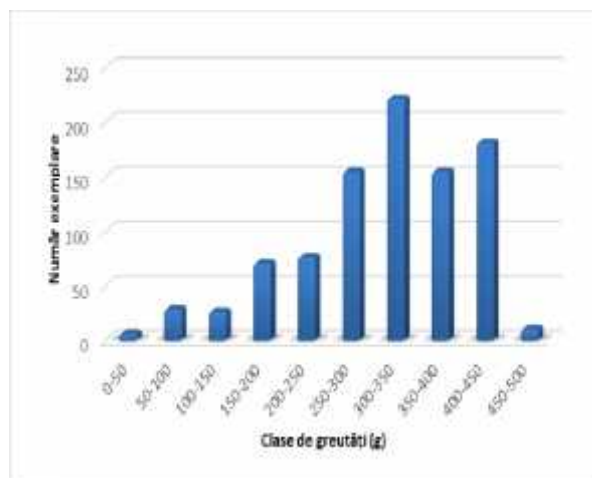


Figura 6.13. Frecvența greutăților la populația de scrumbie de Dunăre în anul 2013

În anii 2012 - 2013, cele 2133 exemplare de scrumbie capturate, au fost grupate în 23 clase de lungimi, cuprinse în intervalul 14,0 - 37,0 cm, cu dimensiunea unei clase de 1 cm, respectiv 10 clase de greutate, cuprinse 0 -500 g. Cele mai mari frecvențe în capturi s-au înregistrat la clasele de lungime cuprinse în intervalul 29,0 – 35,0 cm,

respectiv masă corporală de 200 – 450 g. Lungimea medie a exemplarelor a fost de 29,8 cm, iar masa corporală de 253,5. Valorile sunt aferente vârștelor mature de 3 – 5 ani (figurile 6.14; 6.15).

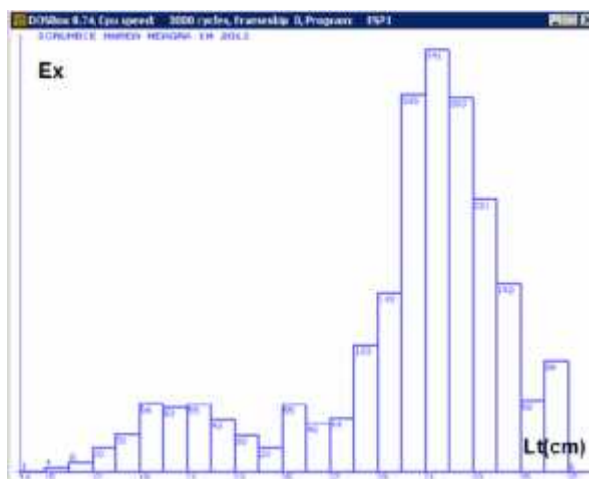


Figura 6.14. Frecvența lungimilor la populația de scrumbie de Dunăre în anii 2012 - 2013

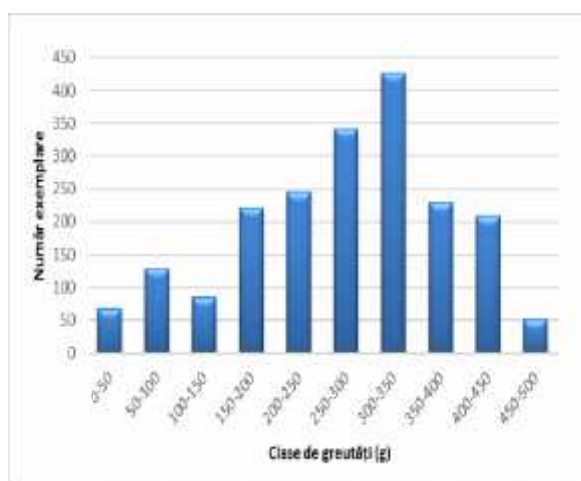


Figura 6.15. Frecvența greutăților la populația de scrumbie de Dunăre în anii 2012 - 2013

Estimarea valorilor coeficienților creșterii; relația lungime – masă ($Lt-W$)

Lungimea este direct proporțională cu creșterea în greutate, fiind în relație cu etapele de dezvoltare, cum ar fi stadiile primare, dimensiunea la prima maturare, dezvoltarea gonadelor, reproducerea și sezonul de reproducere (Serajuddin M., *et al.*,

2013). Studiul relației lungime-masă corporal , sprijin la stabilirea ecuației randamentului recrut rii (Ricker W.E., 1958; Beverton R.J.H., *et al.* 1957), la estimarea numărului de pești debarcați și la compararea populațiilor în timp și spațiu (Pandey B. *et al.*, 1974).

Parametrii de lungime și masă corporală sunt utilizați la calculul selectivității uneltelor de pescuit, și mai ales la dimensionarea ochiurilor de plas pentru îmbun t țirea capturii pe unitate de efort.

Valorile coeficienților a , b din ecuația $W = a * L^b$, pentru populația de scrumbie de Dun re, s-au determinat grafic, pentru fiecare an de studiu și cumulat pentru întreaga perioadă 2012-2013, folosind o ecuație exponențială (figurile 6.16; 6.17; 6.18).

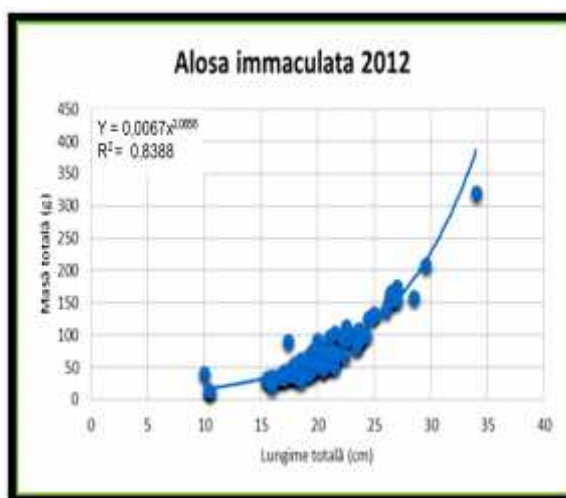


Figura 6.16. Regresia lungime - masă la populația de scrumbie, în anul 2012

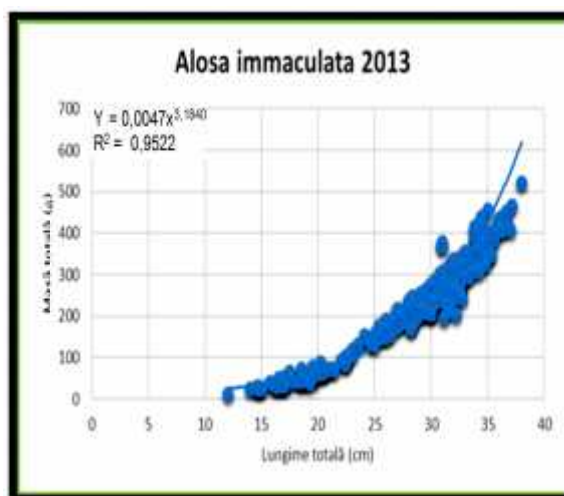


Figura 6.17. Regresia lungime - masă la populația de scrumbie, în anul 2013

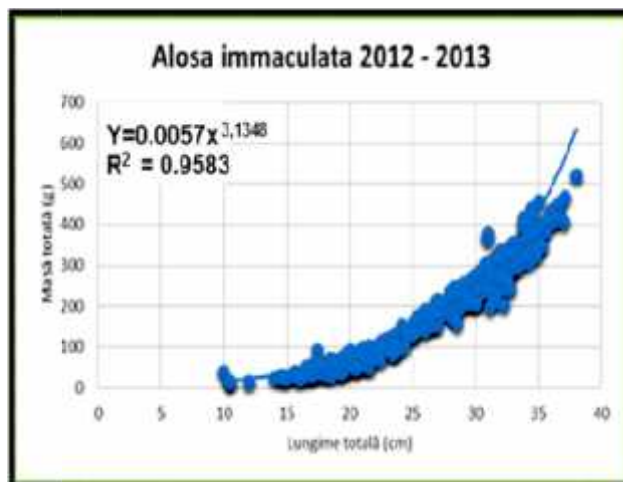


Figura 6.18. Regresia lungime - mas la popula ia de scrumbie, în perioada 2012-2013

Indicele b exprim prin valorile sale caracterul cre terii i conform literaturii de specialiate, acestea sunt cuprinse între 2 i 4 (Bagenal, Tesch, 1978; Weatherley A.H., 1972), dar cel mai frecvent apropiat de 3 (N vodaru I., 1997); de asemenea, acest indice este considerat a fi o m sur a condi iilor de via pe care mediul le ofer pe tilor (Battes K. *et al.*, 2003), fiind o generalizare a coeficientului Fulton (Pitcher T.J., 1990; Moreau J., 1979). Valorile coeficien ilor cre terii a i b , rezultate din grafice, pentru fiecare an de studiu i cumulat pentru întreaga perioad , sunt centralizate în tabelul 6.7.

Tabelul 6.7. Valorile coeficien ilor a i b ai rela iei lungime-mas la popula ia de scrumbie de Dun re

Anul	a	b
2012	0,0067	3,0856
2013	0,0047	3,1840
Total 2012-2013	0,0057	3,1348

În cei doi ani de studiu, valorile coeficientului b , sunt mai mari de 3. La scrumbia de Dun re, cre terea corpului se face mai mult pe seama masei corporale decât a lungimii, ceea ce presupune prezența unor factori de mediu normali pentru dezvoltarea i cre terea speciei.

Pentru întreaga populație, în perioada studiată, coeficientul de determinare (R^2) rezultat din regresie este egal cu 0,9583. S-a obținut o valoare caracteristică medie a lui b de 3,1348, care indică o creștere alometrică pentru exemplarele din eșantion, respectiv o alometrie pozitivă ($b > 3$).

Valoarea coeficientului b , pe eșantionul studiat, este apropiată de valorile raportate în lucrările de specialitate realizate pe această specie, în Marea Neagră: 3,124; 3,216; 3,067 (Kalayci F., 2007), 3,285 (Savas Y., et al., 2011), 3,338 (Ozdaman E., 1995), dar mai mare decât valorile obținute pe Dunăre: 2,457 (Năvodaru I., 1997), 2,487 (Ibănescu D.C., et al., 2016), 2,731 (Rozdina D., et al., 2013).

Cunoscând valorile celor doi coeficienți, relația dintre lungimea totală și masă (L_t - W) pentru populația de scrumbie de Dunăre, în perioada luat în studiu, este: $W = 0,0057 * L_t^{3,1348}$.

Studiul de estimare a stocurilor și efectivelor scrumbiilor de Dunăre – 2012-2013

Pentru estimarea stocurilor de scrumbie, în perioada anilor 2012-2013 au fost eșantionate un număr de 2133 exemplare – 538.5 kg din care 1123 ex. cu greutatea totală de 266,9 kg au fost prelevate în anul 2012 și 1010 ex. cu greutatea de 271,6 kg în anul 2013 (tabelul 6.8).

Tabelul 6.8. Structura eșantioanelor prelevate în funcție de frecvența lungime-greutate pentru migrația 2012-2013 (L_t =lungime totală, W =masă, L.c.m.f.=Lungimea totală cea mai frecventă)

Anul/ Zona de prelevare	Unealta	Nr. ex.	Masa (kg)	Lt.med. (cm)	W.med (g)	limite (cm)	L.c.m.f. (cm)
Scrumbie total		2133	538,5	-	-	14-36,6	32
2012- Marea Neagră	Setci a=30-36 mm	1123	266,9	28,9	238	14-36,6	32
2013-Marea Neagră	Setci a=30-36 mm	1010	271,6	30,7	269	17,5-36,5	32,5

Parametrii de creștere și exploatare

Pe baza eșantioanelor de structură a frecvenței pe lungimi din capturile de pescuit tiințific, s-a estimat cu ajutorul programului ESP prin metode analitice, parametrii de creștere și de exploatare a stocului de scrumbie capturat în Marea Neagră (tabelul 6.9).

Tabelul 6.9. Parametrii de creștere, exploatare și relația lungime-greutate – migrația 2012-2013 din Marea Neagră (semnificația abrevierilor este datată în capitolul 4), ($W = a \times L^b$ este relația lungime (Lt)-greutate (W), în care a și b sunt coeficienții ecuației)

Anul prelevării	Unealta	L_{∞}	K	t_0	L_r	L_c	M	F	Z	$W = a \times L^b$	
2012	Setci a=30-36 mm	41,5	0,38	-0,35	14	30	0,585	1,13	1,71	0,00477	3,18405
2013	Setci a=30-36 mm	41,5	0,38	-0,34	14	30	0,639	1,07	1,71	0,00670	3,08561

Lungimea infinit (asimptotic) generată prin metoda ELEFAN I, în urma introducerii de date de lungimi totale, pe cei doi ani de studiu, a fost pentru scrumbia de Dun re: 41,5.

Datele obținute sunt comparabile cu cele din literatura de specialitate, populațiile de scrumbie cu lungimea asimptotic cuprins între 35,74 – 57,38, se caracterizează prin rate mari de creștere în primii ani de dezvoltare (tabelul 6.10).

Tabelul 6.10. Parametrii creșterii Von Bertalanffy reprezentând creșterea lineară la *Alosa immaculata*

Zonă autor	L_{∞}	K	t_0
Dun re (N vodaru, 1997)	48,10	0,2	-1,58
Dun re (Rozdina, 2013)	35,74	0,4932	0,3411
Dun re (Kolarov, 1980)	57,38	0,1067	1727
Dun re (Kolarov, 1983)	40,43	0,2705	-0,218
Marea Neagră (Prodanov, Kolarov, 1983)	40,43	0,27	-0,218
Marea Neagră (date proprii 2012)	41,50	0,38	-0,35
Marea Neagră (date proprii 2013)	41,50	0,38	-0,34

Coeficientul instantaneu de mortalitate natural (M), calculat după ecuația empirică a lui Pauly, în care s-au utilizat parametrii de creștere ai formulei Von Bertalanffy, și temperatura medie anuală pe cei doi ani de studiu de 13°C, pentru întreaga populație de scrumbii a fost de: $M=0,585$ în 2012 și $M=0,639$ în 2013.

Lungimea de intrare în faza exploatabilă (L_c), care pentru anii 2012-2013 a fost $L_c=30$ cm, a fost stabilită din analiza selectivității setcilor în funcție de frecvența lungimilor în capturi. Din calculul curbei capturilor utilizat la determinarea selectivității, s-

a calculat coeficientul instantaneu al mortalit ții totale $Z= 1,71$, pentru toate grupele de vârst , iar mortalitatea prin pescuit (F) s-a calculat din relația $Z=F+M$, în cazul de față $F=1,13$ (2012), respectiv $F=1,07$ (2013).

De asemenea, se pot face aprecieri asupra disponibilit ții hranei unor generații coroborate cu densitatea indivizilor, carea u un efect asupra cre terii, prin testarea diferenței față de valoarea 3 a coeficientului "b" al relației (N vodaru I., 1997).

Astfel condițiile bune și densitățile favorabile, conduc la o creștere accelerată (figurile 6.19., 6.20.), relectat de valoarea apropiat de 3 sau mai mare a lui "b", în cazul nostru mai mare de 3 în anii studiați.

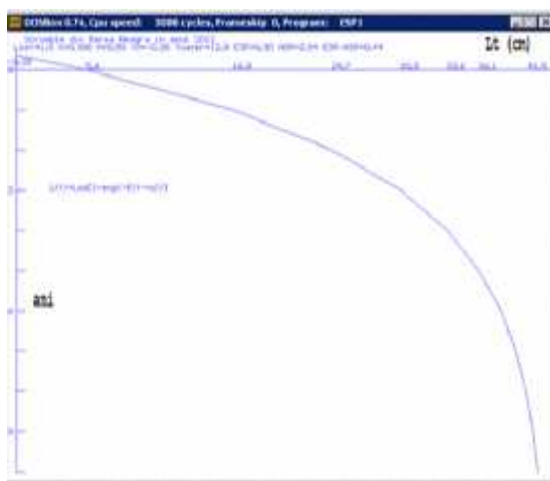


Figura 6.19. Curba cre terii Von Bertalanffy la scrumbie în anul 2012

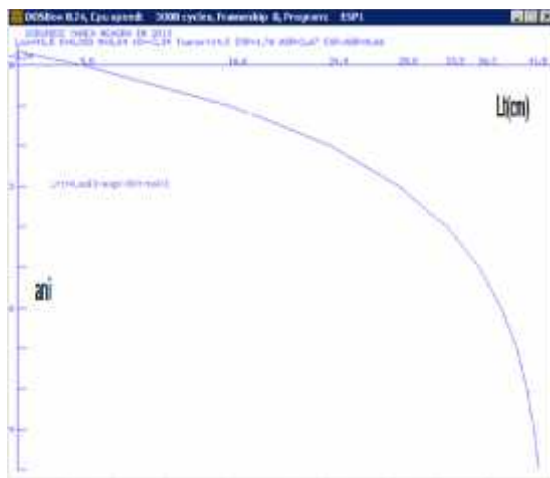


Figura 6.20. Curba cre terii Von Bertalanffy la scrumbie în anul 2013

Estimarea st rii i exploat rii stocurilor

Starea exploat rii stocurilor de scrumbie a fost analizat prin pozi ionarea punctului curent al exploat rii (P_c) cu ajutorul coordonatelor care exprim lungimea la care selectivitatea pescuitului are valoarea $L_c = 0,5$ i intensitatea exploat rii (F), pe diagrama izopletelor Y/R , rezultat din aplicarea modelului Beverton – Holt (figura 6.21; 6.22).

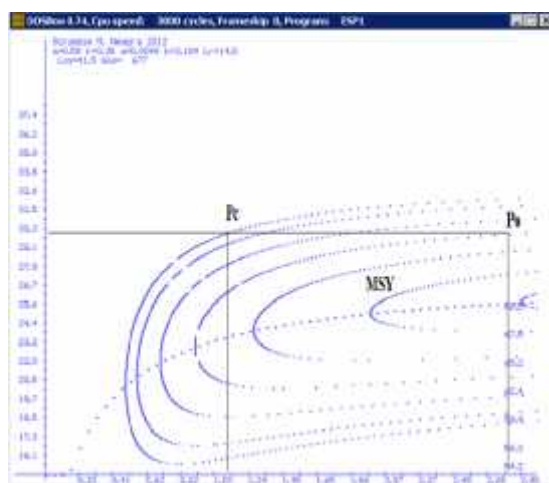


Figura 6.21. Analiza exploat rii prin modelul Beverton - Holt, al produc iei pe recrut (Y/R), a speciei scrumbie, 2012

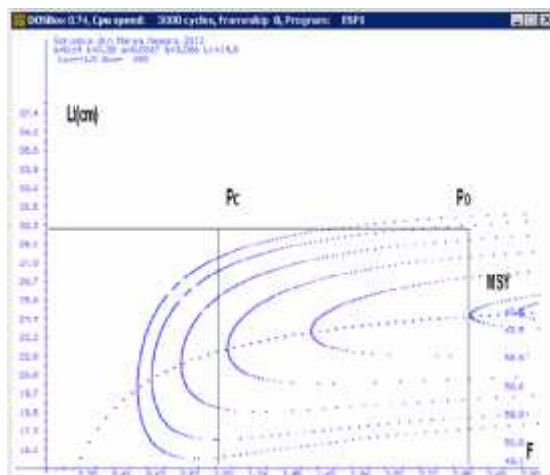


Figura 6.22. Analiza exploat rii prin modelul Beverton - Holt, al produc iei pe recrut (Y/R), a speciei scrumbie, 2013

Analiza populației virtuale structurată pe lungimi (VPA) a fost realizată cu programul ESP. Pentru aplicarea modelului s-au folosit datele de captur determinate anterior: șirul frecvențelor claselor de lungimi, coeficienții $a = 0,00477$ (2012), $0,00670$ (2013) și $b = 3,18405$ (2012) și $3,08561$ (2013) din corelația lungime totală – masă, mortalitatea naturală $M = 0,585/\text{an}$ (2012) și $0,639$ (2013), $L_{\infty} = 41,5$, $k = 0,38/\text{an}$.

În continuare s-a realizat o simulare a optimizării pescuitului prin modelarea exploatații prin schimbarea efortului de pescuit (F) și recalcularea biomasei optime și a capturii durabile (MSY) prin modelul analitic VPA și Thomson-Bell pentru minimizarea capturilor istorice. Datele finale obținute din această analiză sunt estimări absolute ale stocului și ale mortalității prin pescuit, pentru fiecare grupă de lungime, reprezentate grafic în tabelele 6.11, 6.12. pentru anii 2012-2013.

Tabelul 6.11. Evaluarea stării curente prin analiza populației virtuale la specia scrumbie, 2012

Lg.min-max -cm-	C	Xl	N	F/Z	F	Z	W	Average	Biom	Cant.p
	mii ex		mii ex				gr.	mii ex	(to)	(to)
17.0 18.0	0.899	1.033	152.64	0.087	0.06	0.64	48	16.17	0.78	0.04
18.0 19.0	1.349	1.034	142.28	0.128	0.09	0.67	55	15.67	0.86	0.07
19.0 20.0	1.948	1.036	131.77	0.181	0.13	0.71	60	15.11	0.91	0.12
20.0 21.0	1.761	1.037	120.98	0.172	0.12	0.71	74	14.51	1.07	0.13
21.0 22.0	1.274	1.039	110.73	0.135	0.09	0.68	80	13.94	1.11	0.10
22.0 23.0	1.274	1.041	101.30	0.140	0.10	0.68	91	13.39	1.22	0.12
23.0 24.0	0.375	1.044	92.19	0.047	0.03	0.61	97	12.89	1.25	0.04
24.0 25.0	0.450	1.046	84.27	0.058	0.04	0.62	124	12.44	1.54	0.06
25.0 26.0	0.487	1.049	76.54	0.065	0.04	0.63	152	11.97	1.82	0.07
26.0 27.0	0.525	1.053	69.05	0.072	0.05	0.63	183	11.47	2.10	0.10
27.0 28.0	0.562	1.057	61.82	0.081	0.05	0.64	204	10.96	2.23	0.11
28.0 29.0	2.473	1.061	54.85	0.292	0.24	0.83	219	10.23	2.24	0.54
29.0 30.0	3.260	1.066	46.39	0.377	0.35	0.94	239	9.21	2.20	0.78
30.0 31.0	6.670	1.073	37.74	0.598	0.87	1.46	267	7.66	2.05	1.78
31.0 32.0	6.595	1.080	26.59	0.666	1.17	1.75	289	5.65	1.63	1.90
32.0 33.0	4.496	1.089	16.69	0.666	1.17	1.75	313	3.86	1.21	1.41
33.0 34.0	3.073	1.101	9.93	0.678	1.23	1.82	341	2.49	0.85	1.05
34.0 35.0	2.660	1.116	5.40	0.771	1.97	2.55	369	1.35	0.50	0.98
35.0 36.0	1.162	1.137	1.95	0.793	2.25	2.83	415	0.52	0.21	0.48
36.0 37.0	0.225	0.000	0.49	0.461	0.50	1.08	421	0.45	0.19	0.09
-----	42.043	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	27.8	10.0
L00= 41.5 Lc=30.0 M=0.58 K=0.38										
Fmediu (N, L>=Lc)= 1.12 Fmediu (Average, L>=Lc)= 1.13 F(Y/B(L>=Lc))=1.16										

Rezultatele arată că, ratele de mortalitate totală (Z), diferă în funcție de lungimea medie și caracterul speciei. Intervalele de lungime cu ratele de mortalitate mai mari, au variat considerabil pe parcursul duratei de viață a peștilor. Intervalele de lungime cu rate de mortalitate mai mari, au apărut între 29,0 – 36,0 cm (2012) și 29,0 – 37,0 cm (2013).

Tabelul 6.12. Evaluarea st rii curente prin analiza popula iei virtuale la specia scrumbie, 2013

Lg.min-max -cm-	C mii ex	X1	N mii ex	F/Z	F	Z	W gr.	Average mii ex	Biom (to)	Cant.p (to)
17.0 18.0	0.037	1.036	174.63	0.003	0.00	0.64	45	18.49	0.83	0.00
18.0 19.0	0.110	1.037	162.78	0.010	0.01	0.65	50	17.96	0.90	0.01
19.0 20.0	0.184	1.039	151.19	0.016	0.01	0.65	58	17.40	1.00	0.01
20.0 21.0	0.405	1.041	139.89	0.036	0.02	0.66	72	16.82	1.21	0.03
21.0 22.0	0.295	1.043	128.73	0.028	0.02	0.66	72	16.23	1.16	0.02
22.0 23.0	0.405	1.045	118.07	0.039	0.03	0.66	101	15.63	1.58	0.04
23.0 24.0	0.479	1.048	107.68	0.048	0.03	0.67	110	15.00	1.65	0.05
24.0 25.0	0.994	1.051	97.61	0.098	0.07	0.71	146	14.32	2.10	0.15
25.0 26.0	1.288	1.054	87.47	0.129	0.10	0.73	159	13.56	2.15	0.20
26.0 27.0	1.325	1.058	77.52	0.140	0.10	0.74	176	12.76	2.25	0.23
27.0 28.0	0.920	1.062	68.04	0.107	0.08	0.72	205	11.97	2.45	0.19
28.0 29.0	2.062	1.067	59.47	0.225	0.19	0.82	209	11.10	2.32	0.43
29.0 30.0	3.203	1.073	50.32	0.335	0.32	0.96	235	9.96	2.34	0.75
30.0 31.0	6.185	1.079	40.75	0.537	0.74	1.38	264	8.33	2.20	1.63
31.0 32.0	6.553	1.088	29.24	0.621	1.05	1.69	286	6.26	1.79	1.87
32.0 33.0	5.227	1.098	18.69	0.658	1.23	1.87	308	4.26	1.31	1.61
33.0 34.0	3.240	1.111	10.74	0.654	1.21	1.85	345	2.68	0.93	1.12
34.0 35.0	2.687	1.128	5.79	0.742	1.84	2.48	367	1.46	0.54	0.99
35.0 36.0	1.399	1.151	2.17	0.801	2.58	3.22	422	0.54	0.23	0.59
36.0 37.0	0.184	0.000	0.42	0.439	0.50	1.14	417	0.37	0.15	0.08
-----	37.181	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	29.1	10.0
L00= 41.5 Lc=30.0 M=0.64 K=0.38										
Fmediu (N,L>=Lc)= 1.05 Fmediu (Average, L>=Lc)= 1.07 F(Y/B(L>=Lc))=1.10										

Utilizând parametrii de cre tere i exploatare a stocurilor, s-a estimat captura durabil prin modelul Thompson-Bell. Captura durabil (MSY) a fost de 10,97 tone (2012) i 11,67 tone (2013). Aceast captur durabil , trebuie considerat orientativ atâta timp cât, e antionul a fost prelevat de la pescuitul experimental, unde m rimea ochiului de plas este mai mic (30 mm), decât m rimea minim legal admis (32 mm) la pescuitul comercial (tabelul 6.13; 6.14).

Tabelul 6.13. Optimizarea pescuitului prin modelul Thompson-Bell la specia scrumbie, 2012

x	Cant.p	Biom	Biom(Tc)	Fm	Zm	F/Z=(1a 36.0cm)
0.10	2.89	46.13	23.32	0.11	0.70	0.08
0.30	6.36	38.32	15.91	0.35	0.93	0.20
0.50	8.18	33.70	11.67	0.58	1.17	0.30
0.70	9.19	30.70	9.05	0.81	1.40	0.37
0.90	9.79	28.60	7.31	1.03	1.61	0.43
1.00	10.00	27.75	6.64	1.13	1.72	0.46
1.20	10.31	26.34	5.58	1.33	1.92	0.51
1.40	10.51	25.19	4.77	1.53	2.11	0.54
1.60	10.66	24.22	4.14	1.71	2.30	0.58
1.80	10.76	23.38	3.62	1.90	2.48	0.61
2.00	10.84	22.63	3.20	2.08	2.67	0.63
2.20	10.89	21.96	2.84	2.26	2.85	0.65
2.40	10.93	21.35	2.53	2.44	3.03	0.67
2.60	10.96	20.79	2.27	2.62	3.20	0.69
2.80	10.97	20.28	2.04	2.80	3.38	0.71
MSY= 10.97 corespunzator lui x=2.80						

Tabelul 6.14. Optimizarea pescuitului prin modelul Thompson-Bell la specia scrumbie, 2013

x	Cant.p	Biom	Biom(Tc)	Fm	Zm	F/Z=(la 36.0cm)
0.10	2.75	44.82	21.94	0.11	0.75	0.07
0.30	6.13	38.19	15.52	0.34	0.98	0.19
0.50	7.98	34.21	11.76	0.56	1.20	0.28
0.70	9.06	31.62	9.38	0.78	1.41	0.35
0.90	9.75	29.80	7.77	0.97	1.61	0.41
1.00	10.00	29.08	7.14	1.07	1.70	0.44
1.20	10.39	27.87	6.13	1.25	1.89	0.48
1.40	10.68	26.89	5.35	1.42	2.06	0.52
1.60	10.91	26.07	4.72	1.59	2.22	0.56
1.80	11.09	25.37	4.21	1.75	2.39	0.58
2.00	11.25	24.75	3.78	1.91	2.55	0.61
2.20	11.38	24.20	3.41	2.07	2.71	0.63
2.40	11.49	23.70	3.09	2.22	2.86	0.65
2.60	11.59	23.25	2.81	2.38	3.01	0.67
2.80	11.67	22.83	2.57	2.53	3.17	0.69
MSY=	11.67	corespunzator lui x=2.80				

Tabelul 6.15. Aprecierea st rii de exploatare i m suri de optimizare a st rii curente pentru scrumbia din Marea Neagr (2012-2013)(Fc=Efort curent, Lc=Lungimea la prima captur , Cc=Captura curent , Bc=Biomasa curent , Fo=Efort optim, Co sau MSY=Captur optim sau captura durabil , Bo=Biomasa optim , Y/Rc=Produc ie pe recrut curent, Y/Ro=Produc ie pe recrut optim)

Anul	Unealt	Fc	Lc	Cc tone	Bc tone	Fc Fo (Fo/Fc)	Fo	Y/Rc	Y/Ro	Bo tone	Co MSY tone
2012	Setci a=30-36 mm	1,13	30	10	27,8	2,48	2,80	55	62	20,3	10,97
2013	Setci a=30-36 mm	1,07	30	10	29,1	2,36	2,53	49	51	22,8	11,67

6.3.3. Estimarea capturilor durabile a scrumbiei pentru anii 2012, 2013

Structura pe lungimi a e antionului de scrumbie e antionat în Marea Neagr cuprinde exemplare în intervalul de lungimi de 14-36,6 cm cu o greutate medie cuprins în intervalul 266-271g/ex. i o lungime medie de 28.9-30.7 cm.

Clasele dominante de lungime sunt cuprinse în intervalul 29,0 -35,0 cm, reprezentând circa 75% din totalul exemplarelor e antionate.

Biomasa optim a stocului exploatabil în anul 2012, estimat prin Analiza Populației Virtuale (VPA) este de 20,3 tone, corespunz toare unei capturi optime de 10,97 tone.

Biomasa optim a stocului exploatabil în anul 2013, estimat prin Analiza Populației Virtuale (VPA) este de 22,8 tone, corespunzătoare unei capturi optime de 11,67 tone.

Starea exploatarii determinat prin modelare analitic a Producției pe Recrut (Y/R) se caracterizează prin **supraexploatare**, luând în considerare selectivitatea ochiului de plas care este de 30 mm, din care rezult o lungime la prima captur (Lc) de 30 cm. Având în vedere rata exploatarii, se estimează c stocurile sunt supraexploatate, datorit valorilor mai mari de 0,5 înregistrate, $E = 0,660$ în 2012, respectiv $E = 0,625$ în 2013.

Fiind un stoc migrator, din considerente practice i incertitudinile date de diferitele rezultate ale modelelor de evaluare, nu se recomand intensificarea pescuitului sau mic orarea ochiului de plas , doar un pescuit în care s se evite capturarea exemplarelor sub limita maxim admis conform reglement rilor legale.

Capitolul 8

CONCLUZII GENERALE ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

Cele mai importante concluzii rezultate în urma cercet rilor sunt prezentate în cele ce urmează ::

- ✚ În anul 2014, pe tot globul, s-au produs, prin captur i cultur , circa 167,2 milioane tone de organisme acvaticе, din care 55,86% reprezint pescuitul în apele dulci i marine, iar 44,14% reprezint sectorul de acvacultur ;
- ✚ Se constată o scădere a capturilor de scrumbie de Dun re în zonele FAO 05 i FAO 37, cea mai drastic , se observ la România, unde nivelul capturilor din Marea Neagră a ajuns doar la 2 tone, în anul 2014;
- ✚ Chimismul apei în perioada luat în studiu a înregistrat valori normale;
- ✚ Din punct de vedere hidrologic valorile înregistrate au avut variații ne semnificative față de anii precedenți;
- ✚ Situația actuală indică prezența în capturi a unui număr mare de specii de pe ti (peste 20), dintre care de bază sunt speciile de talie mică (prot, hamsie, bacaliar, stavrid, guvizi), cât i cele de talie mai mare (calcan i scrumbie de Dun re). De remarcat ponderea redusă a speciilor rechin, z rgan, chefal, lufar i reapariția sub formă de exemplare izolate a scrumbiei albastre (macrou) i a p l midei;
- ✚ Tendința de creștere a nivelului capturilor la Marea Neagră din ultimi patru ani (2012 – 2015), nu s-a datorat ihtiofaunei piscicole, ci apariția interesului agenților economici, în recoltarea manuală i cu beam traulul, a speciei rapana (Rapana venosa), care a crescut de la un an la altul, de la circa 10 % / 2010, la 65 % / 2012, la 89 % / 2014 i la 92,02 %/2015 din captura totală realizată la litoralul românesc al M rii Negre;
- ✚ Sezonul de vârf în ceea ce privește pescuitul scrumbiei de Dun re în apele românești ale M rii Negre, este realizat în perioada februarie – martie cu setci fixe cu dimensiunea ochiului de plasă de 32 – 36 mm amplasate pe adâncimi de 2-12 m;

- ✚ În anul 2014, numărul navelor de pescuit la Marea Neagră a continuat să scadă, fiind înregistrate 158 de ambarcațiuni, din care doar 123 au fost active;
- ✚ Numărul total de pescari comerciali la Marea Neagră a scăzut progresiv în fiecare an de la 447 persoane în anul 2011, la 304 persoane în anul 2014 (în 2011 a fost de 447 pescari, în 2012 / 471 persoane, în 2013 / 302 pescari);
- ✚ Captura scrumbiei din zona Deltei Dunării a fost maximă în anul 1975 (2500 tone), și minimă în anul 1999 (23 tone), cu vârfuri de circa 1000 tone/an, în prima perioadă și circa 500 tone/an, în ultima perioadă ;
- ✚ Anul 2014, din punct de vedere al migrației scrumbiei se apropie foarte mult de minimul istoric din anul 1999 (23 tone);
- ✚ În perioada luat în studiu, au fost măsurate 2133 exemplare din specia *Alosa immaculata*;
- ✚ Structura vârstelor pentru cei doi ani studiați (2012-2013), a fost formată din 4 generații, și anume vârstele cuprinse între 2-5 ani. Generațiile dominante au fost cele de 3 ani (41,96-40,94%), urmate de cele de 4 ani (36,60-30,70%);
- ✚ Raportul sexelor, în anii luați în studiu a fost subunitar, exprimând o dominanță a femelelor;
- ✚ Scrumbiile capturate au avut un grad de îngrășare mediu (2012-1,43), (2013-1,38), foarte apropiat de media anilor 1988-2004, care este de 1,38;
- ✚ Din datele de pescuit științific cât și cele din pescuitul comercial, scrumbiile sunt prezente pe platforma continentală a Mării Negre tot timpul anului cu o abundență mai mare primăvara în apropierea gurilor Dunării;
- ✚ În anii 2012 - 2013, cele 2133 exemplare de scrumbie capturate, au fost grupate în 23 clase de lungimi, cuprinse în intervalul 14,0 - 37,0 cm, cu dimensiunea unei clase de 1 cm, respectiv 10 clase de greutate, cuprinse 0 -500 g. Cele mai mari frecvențe în capturi s-au înregistrat la clasele de lungime cuprinse în intervalul 29,0 – 35,0 cm, respectiv masa corporală de 200 – 450 g. Lungimea medie a exemplarelor a fost de 29,8 cm, iar masa corporală de 253,5. Valorile sunt aferente vârstelor mature de 3 – 5 ani;
- ✚ Relația dintre lungimea totală și masa (Lt-W) pentru populația de scrumbie de Dun re, în perioada luat în studiu, este: $W = 0,0057 * Lt^{3,1348}$;

- ✚ Lungimea infinit (asimptotic) generat prin metoda ELEFAN I, în urma introducerii de date de lungimi totale, pe cei doi ani de studiu, a fost pentru scrumbia de Dunăre: 41,5;
- ✚ Coeficientul instantaneu de mortalitate natural (M), calculat după ecuația empirică a lui Pauly, în care s-au utilizat parametrii de creștere ai formulei Von Bertalanffy, și temperatura medie anuală pe cei doi ani de studiu de 13°C , pentru întreaga populație de scrumbii a fost de: $M=0,585$ în 2012 și $M=0,639$ în 2013;
- ✚ Analiza populației virtuale structurată pe lungimi (VPA) a fost realizată cu programul ESP. Pentru aplicarea modelului s-au folosit datele de captură determinate anterior: șirul frecvențelor claselor de lungimi, coeficienții $a = 0,00477$ (2012), $0,00670$ (2013) și $b = 3,18405$ (2012) și $3,08561$ (2013) din corelația lungime totală – masă, mortalitatea naturală $M = 0,585/\text{an}$ (2012) și $0,639$ (2013), $L = 41,5$, $k = 0,38/\text{an}$;
- ✚ Intervalele de lungime cu rate de mortalitate mai mari, au apărut între $29,0 - 36,0$ cm (2012) și $29,0 - 37,0$ cm (2013);
- ✚ Biomasa optimă a stocului exploatabil în anul 2012, estimat prin Analiza Populației Virtuale (VPA) este de 20,3 tone, corespunzătoare unei capturi optime de 10,97 tone;
- ✚ Biomasa optimă a stocului exploatabil în anul 2013, estimat prin Analiza Populației Virtuale (VPA) este de 22,8 tone, corespunzătoare unei capturi optime de 11,67 tone;
- ✚ Starea exploatare determinată prin modelare analitică a Producției pe Recrut (Y/R) se caracterizează prin supraexploatare, luând în considerare selectivitatea ochiului de plasă care este de 30 mm, din care rezultă o lungime la prima captură (L_c) de 30 cm. Având în vedere rata exploatare, se estimează că stocurile sunt supraexploatare, datorită valorilor mai mari de 0,5 înregistrate, $E = 0,660$ în 2012, respectiv $E = 0,625$ în 2013;
- ✚ Măsurile pentru protecția pescăriei scrumbiei de Dunăre:
Necesitatea elaborării unei strategii comune a statelor implicate în exploatarea stocurilor de pești din bazinul Mării Negre, care să reprezinte o bază de analiză a tendințelor și de aplicare a principiului precautionar de exploatare durabil;

Continuarea cercet rilor pentru îmbun t irea cuno tin elor privind dinamica popula iilor, migra ia sezonier între bazinele acvatice (Marea Neagr , Dun re) i a factorilor de influen . Se impune o comunicare mai larg i deschis între speciali ti, manageri, factori de decizie, pescari etc., cu scopul de a se îmbun t i managementul pesc riei;

Elementele de originalitate constau în:

- 📌 Analiza statisticilor FAO, elaborate în anul 2014, cu o caracterizare sintetic i pertinent a situa iei sectorului de pescuit i acvacultur pe plan mondial i în România, în perioada 2008-2014;
- 📌 Prezentarea elementelor de taxonomie, morfologie i ecobiologie;
- 📌 Expunerea detaliat a tuturor metodelor de cercetare i materialelor folosite care au condus la realizarea integral a temei. De asemenea, s-a utilizat metodele de statistic i modelare matematic oferite de programul ESP pentru estimarea parametrilor cre terii, a ratelor de mortalitate i a m rimii stocurilor de scrumbie de Dun re din zona costier a M rii Negre;
- 📌 Descrierea zonei de pescuit, cu localizarea i caracterizarea acesteia. S-a analizat din punct de vedere climatic, hidrochimic, hidrologic i hidrobiologic zona M rii Negre pe parcursul anilor de studiu;
- 📌 Definirea i analiza parametrilor biologici pentru o specie de interes comercial din Marea Neagr (structura pe clase de lungimi, mas corporal , vârst i frecven a apari iei în capturi), pe doi ani consecutivi;
- 📌 Evaluarea st rii actuale a popula iilor de scrumbie de Dun re prin calculul capturii pe unitatea de efort, estimarea ratelor de mortalitate, analiza cohortelor i predic ia stocurilor;
- 📌 Fundamentarea planului de management i elaborarea unui set de propuneri de m suri pentru exploatarea durabil a pesc riei scrumbiei de Dun re.