



MINISTERUL CERCETĂRII, INOVĂRII ȘI DIGITALIZĂRII
**INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE MARINĂ
„GRIGORE ANTIPA”**

Bd. Mamaia nr. 300, Constanța, România; tel.: +40 241 540 870, +40 543 288; fax: +40 241 831 274
email: office@alpha.rmri.ro; web: www.rmri.ro

RAPORT PRIVIND STAREA MEDIULUI MARIN ȘI COSTIER ÎN ANUL 2021

Documentul conține contribuțiile următoarelor compartimente ale

INCDM:

- **Departament Oceanografie, inginerie marină și costieră**
- **Laborator de Măsurări și analize fizico-chimice**
- **Departament Ecologie și biologie marină**
- **Departament Resurse marine vii**
- **Departament Transfer tehnologic, diseminare și relații publice**

Copyright©2022 INCDM. Toate drepturile rezervate. Copierea acestui document, utilizarea sau transmiterea conținutului său nu sunt permise decât cu autorizarea scrisă din partea INCDM.

Raportul se va cita:

INCDM, 2022 - Raport privind starea mediului marin și costier în anul 2021, 159 pp.

CUPRINS

1	Starea ecosistemelor marine și de coastă și consecințe	13
1.1	Starea ariilor marine protejate	13
1.1.1	Siturile marine din rețeaua Natura 2000 (V. Niță, A. Spînu, T. Zaharia)	13
1.2	Starea ecosistemelor și resurselor marine vii	15
1.2.1	Fitoplancton (O. Vlas, E. Pantea, L. Boicenco)	15
1.2.2	Zooplancton	25
1.2.2.1	Mezozooplancton (E. Bișinicu, F. Timofte)	25
1.2.2.2	Macrozooplancton (G. Harcotă, F. Timofte)	31
1.2.2.3	Ichtioplancton (M. Galațchi, A. Toțoiu)	38
1.2.3	Fitobentos (O. Marin)	41
1.2.4	Zoobentos (A. Filimon, C. Dumitrache, V. Abaza)	44
1.2.5	Resurse marine vii (M. Galațchi, G. Țiganov, V. Niță)	49
1.2.6	Mamifere marine (G. Harcotă)	52
1.3	Situația privind poluarea mediului marin și de coastă	60
1.3.1	Indicatori de eutrofizare	60
1.3.1.1	Nutrienții (L. Lazăr)	60
1.3.1.2	Clorofila a (O. Vlas, E. Pantea, L. Boicenco)	63
1.3.2	Indicatori de contaminare	66
1.3.2.1	Metale grele (A. Oros)	66
1.3.2.2	Hidrocarburi petroliere totale (HPT) (N. Damir, V. Coatu)	77
1.3.2.3	Hidrocarburi aromatice polinucleare (HAP) (N. Damir, V. Coatu)	79
1.3.2.4	Pesticide organoclorurate și bifenili policlorurați (D. Danilov, V. Coatu)	88
1.3.2.5	Încărcătura microbiologică (E. Stoica, A. Ciucă, M. Tănase)	93
1.3.2.6	Deșeuri marine (E. Stoica, M. Galațchi, A. Ciucă, M. Tănase, S. Creangă, C. Danilov, G. Tiganov)	94
1.4	Impactul schimbărilor climatice asupra mediului marin și de coastă	99
1.4.1	Agitația marină (E. Vlăsceanu)	100
1.4.2	Regimul valurilor	102
1.4.3	Temperatura și salinitatea (E. Vlăsceanu, L. Lazăr)	104
1.4.4	Nivelul mării (D. Niculescu)	112
1.4.5	pH-ul (L. Lazăr)	114
1.4.6	Oxigenul dizolvat (L. Lazăr)	114
1.4.7	Procese costiere (A. Spînu, S. Petrișoia, A. Cîndescu, R. Neniță, L. Partale)	115
2	Situația privind fondul piscicol marin	126
2.1	Starea stocurilor marine de pești (G. Țiganov, M. Galațchi)	126

2.1.1	Evoluția indicatorilor de stare:	126
2.1.2	Evoluția indicatorilor de presiune	128
3	Presiuni antropice asupra mediul marin și de coastă	130
3.1	Acvacultură și pescuit.....	130
3.1.1	Producția de acvacultură (V. Niță, M. Nenciu).....	130
3.1.2	Capacitatea flotei de pescuit (C. Păun, C. Danilov)	133
3.2	Evaluarea riscului sistemului costier la acțiunea factorilor naturali și antropici (A. Spînu, L. Lazăr).....	136
3.2.1	Principalele utilizări și activități umane care au loc în zona costieră și care afectează mediul marin sunt:.....	136
3.2.1.1	Restructurarea fizică a coastei și fundului mării	136
3.2.1.2	Urbanizarea zonei costiere.....	137
3.2.1.3	Activitățile portuare și de transport	139
3.2.1.4	Activități de turism și agrement	141
3.2.1.5	Cultivarea și extracția de resurse vii.....	143
3.2.1.6	Extracția de resurse nebiologice	144
4	Managementul integrat al zonelor de coastă și planificarea spațială maritimă	146
4.1	Managementul integrat al zonei costiere (M. Golumbeanu)	146
4.1.1	ICZM la nivelul Uniunii Europene	146
4.1.2	ICZM la nivel regional.....	147
4.1.3	ICZM la nivel național.....	148
4.2	Planificarea Spațială Maritimă (A. Spînu, L. Alexandrov, D.Niculescu, V. Niță) 151	
4.2.1	Protecția mediului.....	153
4.2.2	Măsurile de protecție costieră împotriva eroziunii	156
5	Impactul schimbărilor climatice asupra mediului marin și costier (E. Vlăsceanu, L. Lazăr).....	159
6	Bibliografie selectivă.....	160

LISTA TABELE

Tabel 1.1.1-1 Suprafețele siturilor de importanță comunitară din sectorul românesc al Mării Negre	14
Tabel 1.1.1-2 Ponderea siturilor de importanță comunitară (SCI) din sectorul românesc al Mării Negre	14
Tabel 1.2.1-1 Specii care au determinat fenomene de înflorire în comunitatea fitoplanctonică, în anul 2021 (densitate – 10^6 cel/L)	22
Tabel 1.2.1-2 Starea ecologică a unităților de raportare marină pe baza elementului biomasa fitoplanctonului în iunie, 2021 (mg/m^3)	23
Tabel 1.2.2-1 Contribuția taxonilor mezozooplanctonici pentru fiecare unitate de raportare marină	27
Tabel 1.2.2-2 Contribuția mezozooplanctonului trofic și netrofic pentru fiecare unitate de raportare marină	27
Tabel 1.2.2-3 Contribuția mezozooplanctonului trofic pentru fiecare unitate de raportare marină	28
<i>Tabel 1.2.2-4 Formulele utilizate pentru calcularea greutateii umeda a organismelor (Shiganova et al., 2015).....</i>	<i>33</i>
Tabel 1.2.2-5 Biomasa (g/m^3) medie a zooplanctonului gelatinos în zonele analizate	35
Tabel 1.2.2-6 Densitatea (ind/m^3) medie a zooplanctonului gelatinos	36
Tabel 1.2.2-9 Încadrarea taxonomică a speciilor identificate în probele de ihtioplancton.....	38
Tabel 1.2.3-1 Starea ecologică a habitatelor speciale (2021)	44
Tabel 1.2.5-1 Indicatori ecologici privind compoziția ihtiofaunei, perioada 2017-2021	49
<i>Tabel 1.2.5-2 Repartizarea sistematică a speciilor din cadrul ihtiofaunei, 2017-2021</i>	<i>50</i>
Tabel 1.2.6-1 D1 indicatori cetacee	53
Tabel 1.3.2-1 Concentrațiile metalelor grele în apele marine de suprafață în 2021 ..	69
Tabel 1.3.2-2 Concentrațiile metalelor grele în sedimentele marine în 2021	72
Tabel 1.3.2-3 Depășiri ale valorilor prag care definesc starea ecologică bună în apele pentru hidrocarburile aromatice policiclice individuale în zona litoralului românesc al Mării Negre, în 2021	79
Tabel 1.3.2-4 Depășiri ale valorilor prag care definesc starea ecologică bună în sedimente pentru hidrocarburile aromatice policiclice individuale în zona litoralului românesc al Mării Negre, în 2021	86
Tabel 1.3.2-5 Depășiri ale valorilor prag propuse pentru pesticidele organoclorurate în apă, în vederea definirii stării ecologice bune (în acord cu Directiva 2013/39/EU)	89
Tabel 1.3.2-6 Depășiri ale valorilor prag propuse pentru pesticidele organoclorurate în sediment, în vederea definirii stării ecologice bune.....	90

Tabel 1.3.2-7 Depășiri ale valorilor prag propuse pentru bifenilii policlorurați (PCBs) în biotă, în vederea definirii stării ecologice bune	92
Tabel 1.4.1-1 Caracteristicile valurilor la Constanța, ianuarie – decembrie 2021 ...	101
Tabel 1.4.7-1 Determinarea domeniului de variație a lățimii plajei în sector Mamaia Sud (2016-2021).....	119
Tabel 1.4.7-2 Determinarea domeniului de variație a lățimii plajei în sector Tomis Nord (2016-2021).....	121
Tabel 1.4.7-3 Determinarea domeniului de variație a lățimii plajei în sector Tomis Centru (2016-2021).....	121
Tabel 1.4.7-4 Determinarea domeniului de variație a lățimii plajei în sector Tomis Sud (2016-2021).....	122
Tabel 1.4.7-5 Determinarea domeniului de variație a lățimii plajei în sector Eforie Nord (2016-2021).....	124
Tabel 2.1.1-1 Valoarea stocurilor (tone) pentru principalele specii de pești din sectorul românesc al Mării Negre	127
Tabel 3.1.2-1 Numărul total de bărci/nave active în anul 2021	135
Tabel 3.1.2-2 Numărul total de bărci/nave inactive în anul 2021	135

LISTA FIGURI

Figura 1.1.1-1 Rețeaua de situri marine Natura 2000 din România (harta generată pe https://natura2000.eea.europa.eu/#).....	14
Figura 1.2.2-1 Rețeaua națională de monitoring a INCDM	25
Figura 1.2.2-2 Compoziția calitativă a mezozooplanctonului	26
Figura 1.2.2-3 Matricea abundenței mezozooplanctonului.....	26
Figura 1.2.2-4 Analiza bidimensională NMDS a mezozooplanctonului total - valori medii ale densității	28
Figura 1.2.2-5 Analiza bidimensională NMDS a mezozooplanctonului trofic - valori medii ale densității	29
Figura 1.2.2-6 Starea ecologică a corpurilor de apă pe baza indicatorului „Biomasa copepodelor”	30
Figura 1.2.2-7 Starea ecologică a corpurilor de apă pe baza indicatorului „Biomasa mezozooplanctonului”	30
Figura 1.2.2-8 Starea ecologică a corpurilor de apă pe baza indicatorului „Biomasa Noctiluca scintillans,,	31
Figura 1.2.2-9 Rețeaua stațiilor de prelevare a probelor de macrozooplancton, iunie 2020.....	32
Figura 1.2.2-10. Fileul Hansen pentru prelevarea probelor de macrozooplancton ...	32
Figura 1.2.2-11 Distribuția valorilor biomasei speciilor zooplanctonului gelatinos.....	34
Figura 1.2.2-12. Biomasa (g/m ³) zooplanctonului gelatinos	35
Figura 1.2.2-13. Distribuția valorilor densității speciilor zooplanctonului gelatinos	36
Figura 1.2.2-14. Densitatea (ind/m ³) zooplanctonului gelatinos	36
Figura 1.2.2-15 Distribuția icrelor de hamsie (nr. mediu exemplare/m ²) în zona analizată	39
Figura 1.2.2-16 Frecvența icrelor de hamsie în probe corelată cu valorile temperaturii	40
Figura 1.2.2-17 Frecvența icrelor de hamsiei în probe corelată cu valorile salinității ..	40
Figura 1.2.3-1 Variabilitatea cantitativă a speciilor oportuniste dominante (vara 2021)	41
Figura 1.2.3-2 PCA (Principal Component Analysis) pe baza distribuției cantitative a speciilor oportuniste dominante (vara 2021)	42
Figura 1.2.3-3 Similaritatea Bray_Curtis în funcție de biomasa macrofitelor (vara 2021).....	42
Figura 1.2.3-4 C. barbata - variația biomasei medii (vara 2021)	43
Figura 1.2.3-5 Z. noltei - variația biomasei medii (vara 2021)	43
Figura 1.2.4-1 Harta stațiilor de prelevare suprapusă peste principalele tipuri de habitate conform DCSMM.....	46
Figura 1.2.4-2 Variația numărului de specii macrozoobentale indentificate în perioada 2010-2021	47

Figura 1.2.4-3 Distribuția grupelor de organisme în funcție de abundență.....	47
Figura 1.2.4-4 Dendrogramă realizată în Primer prin analiza Cluster cu testul SIMPROF	48
Figura 1.2.5-1 Specii capturate în cadrul expedițiilor organizate în anul 2021 (fotografii originale RMV, INCDM).....	50
Figura 1.2.5-2 Categoriile speciilor de pești incluse pe lista roșie IUCN (% din numărul total de specii identificate).....	52
Figura 1.2.6-1 Harta observațiilor de mamifere în anul 2021	53
Figura 1.2.6-2 <i>Delphinus delphis</i> ssp. <i>ponticus</i> (Barabasch-Nikiforov, 1935) (Foto: Todorov Emil).....	54
Figura 1.2.6-3 Harta observațiilor pentru specia <i>Delphinus delphis</i> ssp. <i>ponticus</i> ...	55
Figura 1.2.6-4 <i>Phocoena phocoena</i> ssp. <i>relicta</i> (Abel, 1905) (Todorova, 2021)	56
Figura 1.2.6-5 Harta observațiilor pentru specia <i>Phocoena phocoena</i> ssp. <i>Relicta</i> ..	56
Figura 1.2.6-6 <i>Tursiops truncatus</i> ssp. <i>ponticus</i> (Barabasch-Nikiforov, 1940) (Todorova, 2021)	57
Figura 1.2.6-7 Harta observațiilor pentru specia <i>Tursiops truncatus</i> ssp. <i>ponticus</i> ...	57
Figura 1.2.6-8 Numarul total de mamifere vii observate în anul 2021 în comparație cu anul 2020	58
Figura 1.2.6-9 Numarul de mamifere observate de la țărm în anul 2021 în comparație cu anul 2020.....	58
Figura 1.2.6-10 Numarul de mamifere observate de pe ambarcațiune în anul 2021 în comparație cu anul 2020.....	59
Figura 1.2.6-11 Numarul de mamifere observate de pe navă în anul 2021 în comparație cu anul 2020.....	59
Figura 1.3.1-1- Situația comparativă a mediilor lunare multianuale (a) și anuale (b) a concentrațiilor fosfaților din apa mării la Constanța între anii 1959 - 2020 și 2021 ...	61
Figura 1.3.1-2- Situația comparativă a mediilor lunare multianuale (a) și anuale (b) a concentrațiilor azotaților din apa mării la Constanța între anii 1976-2020 și 2021	61
Figura 1.3.1-3 - Situația comparativă a mediilor lunare multianuale (a) și anuale (b) a concentrațiilor azotiților din apa mării la Constanța între anii 1976-2020 și 2021	62
Figura 1.3.1-4- Situația comparativă a mediilor lunare multianuale (a) și din luna decembrie (b) a concentrațiilor amoniului din apa mării la Constanța între anii 1980-2020 și 2021	62
Figura 1.3.1-5- Situația comparativă a mediilor lunare multianuale (a) și anuale (b) a concentrațiilor silicaților din apa mării la Constanța între anii 1959-2020 și 2021	63
Figura 1.3.1-6 Variația cloroflei a ($\mu\text{g/L}$) în apele de mică adâncime de la Mamaia în anul 2021	65
Figura 1.3.1-7 Distribuția spațială a valorilor medii în orizontul de suprafață a cloroflei a ($\mu\text{g/L}$) la litoralul românesc al Mării Negre în luna iunie 2021	66
Figura 1.3.2-1 Rețeaua stațiilor de monitoring	68
<i>Figura 1.3.2-2 Distribuția valorilor medii de concentrație a metalelor grele în apele marine de-a lungul celor 13 transecte monitorizate în 2021</i>	<i>70</i>

<i>Figura 1.3.2-3 Distribuția cuprului și cadmiului în apele marine de-a lungul litoralului românesc în 2021</i>	71
<i>Figura 1.3.2-4 Distribuția plumbului și nichelului în apele marine de-a lungul litoralului românesc în 2021</i>	71
<i>Figura 1.3.2-5 Distribuția cromului în apele marine de-a lungul litoralului românesc în 2021</i>	71
<i>Figura 1.3.2-6. Distribuția valorilor medii de concentrație a metalelor grele în sedimentele marine de-a lungul celor 13 transecte monitorizate în 2021</i>	73
<i>Figura 1.3.2-7 Distribuția cuprului și cadmiului în sedimentele marine de-a lungul litoralului românesc în 2021</i>	74
<i>Figura 1.3.2-8 Distribuția plumbului și nichelului în sedimentele marine de-a lungul litoralului românesc în 2021</i>	74
<i>Figura 1.3.2-9 Distribuția cromului și cobaltului în sedimentele marine de-a lungul litoralului românesc în 2021</i>	75
<i>Figura 1.3.2-10 Valori de bioacumulare a Cu, Ni, Cr și Co în moluștele marine în 2021</i>	76
<i>Figura 1.3.2-11 Valori de bioacumulare a Cd și Pb în moluștele marine în 2021</i>	76
<i>Figura 1.3.2-12 Concentrațiile hidrocarburilor petroliere totale în apele sectorului românesc al Mării Negre în 2021, în raport cu limita maxim admisibilă</i>	78
<i>Figura 1.3.2-13 Concentrațiile hidrocarburilor petroliere totale în sedimentele din sectorul românesc al Mării Negre în 2021, în raport cu limita maxim admisibilă</i>	78
<i>Figura 1.3.2-14 Concentrațiile antracenuului, acenaftenuului, benzo[a]antracenuului, crisenului, dibenzo(a,h)antracenuului și benzo(g,h,i)perilenului (μg/L) în apele sectorului românesc al Mării Negre, în 2021</i>	80
<i>Figura 1.3.2-15 Concentrațiile naftalinei, fluorenuului, fenantrenului, antracenuului, fluorantenuului, pirenului și indeno(1,2,3-c,d)pirenului (μg/L,) în apele sectorului românesc al Mării Negre, în 2021</i>	81
<i>Figura 1.3.2-16 Concentrațiile fenantrenului, fluorantenuului, benzo[a]antracenuului, pirenului și benzo[a]pirenului (μg/g sediment uscat,) în sectorul românesc al Mării Negre, în 2021</i>	83
<i>Figura 1.3.2-17 Concentrațiile naftalinei, crisenului, benzo[b]fluorantenuului, fluorenuului și indeno(1,2,3-c,d)pirenului (μg/g sediment uscat,) în sectorul românesc al Mării Negre, în 2021</i>	84
<i>Figura 1.3.2-18 Concentrațiile acenaftilenului, acenaftenuului, antracenuului, benzo(g,h,i)perilenului, dibenzo(a,h)antracenuului și benzo[k]fluorantenuului (μg/g sediment uscat) în sectorul românesc al Mării Negre, în 2021</i>	85
<i>Figura 1.3.2-19 Concentrațiile hidrocarburilor aromatice policiclice - Σ16 HAP în sedimentele marine de la litoralul românesc al Mării Negre, în 2021, în raport cu limita maxim admisă</i>	86
<i>Figura 1.3.2-20 Concentrațiile benzo[a]pirenului în moluștele prelevate din sectorul românesc al Mării Negre, în 2021, în raport cu limita maxim admisă</i>	87
<i>Figura 1.3.2-21 Concentrațiile pesticidelor organoclorurate, în apă, în 2021 la litoralul românesc al Mării Negre</i>	88

<i>Figura 1.3.2-22 Concentrațiile bifenililor policlorurați, în apă, în 2021 la litoralul românesc al Mării Negre</i>	89
<i>Figura 1.3.2-23 Concentrațiile pesticidelor organoclorurate măsurate în sediment, în 2021 la litoralul românesc al Mării Negre</i>	90
<i>Figura 1.3.2-24 Concentrațiile bifenililor policlorurați măsurate în sediment, în 2021 la litoralul românesc al Mării Negre</i>	91
<i>Figura 1.3.2-25 Concentrațiile pesticidelor organoclorurate măsurate în biotă, în 2021 la litoralul românesc al Mării Negre</i>	91
<i>Figura 1.3.2-26 Concentrațiile bifenililor policlorurați măsurate în biotă, în 2021 la litoralul românesc al Mării Negre</i>	92
<i>Figura 1.3.2-27 Proportia de analize de apă marină din zona sudică litorală (Baia Mamaia), care depășește valorile recomandate și obligatorii (pe baza evaluării percentilei 95), în perioada estivală 2021</i>	94
<i>Figura 1.3.2-28 Harta stațiilor monitorizare deșeurilor marine de pe plajele românești în 2021 (Foto: INCDM Constanța)</i>	95
<i>Figura 1.3.2-29 Evoluția comparativă a cantităților totale de macro-deșeurilor prezente pe plajele românești în 2020 și 2021.</i>	95
<i>Figura 1.3.2-30 Evoluția comparativă a numărului total de deșeurilor identificate pe plajele românești în 2021</i>	96
<i>Figura 1.3.2-31 Principalele tipuri de materiale prezente pe plajele românești monitorizate în 2021</i>	96
<i>Figura 1.3.2-32 Top 10 categorii deșeurilor identificate pe plajele românești monitorizate în 2021</i>	97
<i>Figura 1.3.2-33 Exemple de tipuri de deșeurilor bentale identificate în timpul traulărilor din 2021. De la stanga la dreapta: plastic, sticla (sus). Deșeurile colectate cu beam trawl (metal) (jos) (Foto: INCDM Constanta)</i>	98
<i>Figura 1.3.2-34 Compoziția totală (%) a tipurilor (sortimentelor) de deșeurilor bentale identificate prin traulare cu traulul demersal în 2021 la litoralul românesc</i>	98
<i>Figura 1.3.2-35 Compoziția totală (%) a tipurilor (sortimentelor) de deșeurilor bentale identificate prin traulare cu beam trawl în 2021 la litoralul românesc</i>	99
<i>Figura 1.3.2-36 Evoluția comparativă a cantității totale anuale de deșeurilor bentale colectate de pe fundul Mării Negre (sectorul românesc) în perioada 2016 – 2021</i>	99
<i>Figura 1.4.1-1. Punctul de observare a valurilor în zona Farului Genovez – Faleză Constanța – adâncime 8m</i>	101
<i>Figura 1.4.1-2 Starea de agitație a mării a) 2021 (scala Beaufort) și b) perioada de referință (1971 – 2020)</i>	102
<i>Figura 1.4.2-1 Valuri de hulă vs. valuri de vânt în zona Constanța</i>	102
<i>Figura 1.4.2-2 Roza valurilor la Constanța în a) perioada de referință (1971 – 2020), b) 2021 și c) Roza valurilor de hulă la Constanța în anul 2021</i>	103
<i>Figura 1.4.3-1 Evoluția zilnică a temperaturii aerului, a temperaturii apei mării și salinității la stația Constanța, în anul 2021 (date INCDM respectiv Wunderground pentru temperatura aerului)</i>	105
<i>Figura 1.4.3-2 Temperatura medie multianuală a apei mării în perioada 1953-2020 Mamaia - Constanța</i>	105

<i>Figura 1.4.3-3 Temperaturi medii lunare (2019, 2020, 2021)/medii lunare multianuale (1953-2020) la stația Mamaia - Constanța</i>	106
<i>Figura 1.4.3-4 Distribuția în secțiune perpendiculară pe țărm a temperaturii și salinității în perioada august-septembrie 2021 în zona platoului continental (corespunzător zonei Constanța)</i>	108
<i>Figura 1.4.3-5 Distribuția în secțiune nord-sud a temperaturii și salinității în perioada august septembrie 2021 în zona platoului continental</i>	108
<i>Figura 1.4.3-6 Distribuția orizontală la suprafață (0.00 -1m), a temperaturii și respectiv, salinității de-a lungul platoului continental românesc, în perioada august-septembrie 2021</i>	109
<i>Figura 1.4.3-7 Distribuția orizontală în stratul de suprafață (0.00 -1m) a temperaturii și respectiv, salinității în zona costieră și zona economică exclusivă în perioada mai-iunie 2021</i>	109
<i>Figura 1.4.3-8 Distribuția în secțiune nord-sud a temperaturii și respectiv salinității, în perioada mai-iunie 2021, date colectate în rețeaua de stații oceanografice</i>	110
<i>Figura 1.4.3-9 Distribuția în secțiune perpendiculară pe țărm a temperaturii și respectiv salinității, în perioada mai-iunie 2021, stațiile EC1-EC5 (la est de Constanța)</i>	110
<i>Figura 1.4.3-10 Distribuția orizontală la suprafață (0.00 -1m) a temperaturii și respectiv salinității, în zona costieră și zona economică exclusiv, în perioada noiembrie 2021</i>	111
<i>Figura 1.4.4-1 Oscilațiile nivelului Mării Negre la litoralul românesc (medii anuale 1933 – 2021)</i>	112
<i>Figura 1.4.4-2 Oscilațiile nivelului pentru anul 2021 (valori maxime medii și minime)</i>	113
<i>Figura 1.4.4-3 Medii lunare, maxime și minime pentru intervalul 1933 – 2021 alături de media lunară a anului 2021 și diferențele superioare și inferioare aferente abaterii medii pătraticе</i>	113
<i>Figura 1.4.5-1- Situația comparativă a mediilor lunare multianuale (a) și anuale (b) a pH-ului apei mării la Constanța între anii 1959-2020 și 2021</i>	114
<i>Figura 1.4.6-1 - Situația comparativă a mediilor lunare multianuale (a) și anuale (b) a saturației oxigenului dizolvat în apa mării la Constanța între anii 1959-2020 și 2021</i>	114
<i>Figura 1.4.7-1 Rezultatele aplicării Indexului de vulnerabilitate costieră</i>	117
<i>Figura 1.4.7-2 Evoluție linia tarmului (sector sud Portita si Periboina – Edighiol) ...</i>	117
<i>Figura 1.4.7-3 Evoluție linia tarmului (sector sud Edighiol)</i>	118
<i>Figura 1.4.7-4 Profile geomorfologice – sector Mamaia Sud</i>	119
<i>Figura 1.4.7-5 Evoluția liniei țărmului în zona plajei Mamaia 2014 – 2016 - 2021 ..</i>	120
<i>Figura 1.4.7-6 Profile geomorfologice – sector Tomis Nord</i>	121
<i>Figura 1.4.7-7 Profile geomorfologice – sector Tomis Centru</i>	121
<i>Figura 1.4.7-8 Profile geomorfologice-sector Tomis Sud</i>	122
<i>Figura 1.4.7-9 Evoluția liniei țărmului în zona plajei Constanța 2014 – 2016 - 2021</i>	123

Figura 1.4.7-10 Profile geomorfologice-sector Eforie Nord	124
Figura 1.4.7-11 Evolutia liniei țărmului în zona plajei Eforie 2014 – 2016 - 2021....	124
Figura 2.1.1-1 Structura capturilor (t) principalelor specii de pești pescuite în sectorul marin românesc	127
Figura 2.1.2-1 Captura anuală totală (t) realizată în sectorul românesc al Mării Negre, în perioada 2008 – 2020	128
Figura 3.1.1-1 Amplasamentul fermei de cultivare a midiilor în sistem long-line de la Agigea (hartă Google Earth, foto originale M. Nenciu & V. Niță)	131
Figura 3.1.1-2 Locația propusă pentru amplasarea vivierelor flotante în vederea creșterii păstrăvului-curcubeu în apă marină, zona travers Mangalia (hartă Google Earth, foto originale M. Nenciu & V. Niță).	132
Figura 3.2.1-1 Înnisipare artificială, sector Mamaia centru, sursă date: INCDM	136
Figura 3.2.1-2 Lucrări reabilitare dig Edighiol și drum acces Edighiol-Periboina care a afectat habitatul 1210 - Vegetație anuală de-a lungul liniei țărmului, sursă date: INCDM.....	136
Figura 3.2.1-3 a) Număr locuințe, locație/debit deversare ape uzate; b) Utilizarea terenului (surse date: INSSE, CORINE Land Cover)	137
Figura 3.2.1-4 Evoluția numărului de locuințe (UAT zona costieră, 1990-2019), (sursă date: INSSE).....	137
Figura 3.2.1-5 Populație (număr locuitori și densități, nivel UAT zona costieră) (sursa date: INSSE).....	138
Figura 3.2.1-6 Trafic portuar total (1970 – 2021, porturi maritime) (sursă date: Administrația Porturilor Maritime).....	139
Figura 3.2.1-7 Traficul de mărfuri, porturi marine, 2021 (sursă date: Administrația Porturilor Maritime)	139
Figura 3.2.1-8 Traficul portuar în funcție de tipul de navă, 2010-2019, porturi marine, (sursă date: Administrația Porturilor Maritime).....	140
Figura 3.2.1-9 Intensitatea traficului maritim 2020 (sursă: EmodNet Human Activities)	141
Figura 3.2.1-10 Sosiri turiști, 2020, dinamica circulație turistice (2019-2021), nivel unitate administrativ teritorială (UAT), zona costieră (sursă date: INS).....	142
Figura 3.2.1-11 Circulația turistică (2002-2021) (sursă date: INSSE)	142
Figura 3.2.1-12 Sosiri turiști și înnoptări (situație lunară, 2021) (sursă date: INSSE)	142
Figura 3.2.1-13 VMS activității pescuit (grid 5kmp) (sursă date: INCDM).....	144
Figura 4.1.2-1 Software pentru evaluarea indicatorilor de progres pentru managementul integrat al zonei costiere (Sursa date: ICZM Progress Indicators) .	148
Figura 4.1.3-1 Structura organizatorică a Comitetului Național al Zonei Costiere (Sursă: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Marină „Grigore Antipa“ Constanța)	149
Figura 4.1.3-2 Imagini de la cea de-a 22-a Ședință a Comitetului Național al Zonei Costiere (CNZC) – Secretariatul Tehnic Permanent al CNZC – INCDM „Grigore Antipa” Constanta	150

Figura 4.2.1-1 Harta distribuție arii naturale protejate	154
Figura 4.2.1-2 Distribuția activităților de pescuit și acvacultura.....	154
Figura 4.2.1-3 Distribuția activităților de transport maritim	155
Figura 4.2.1-4 Distribuția instalațiilor și infrastructurilor pentru explorarea țițeiului, a gazelo	155
Figura 4.2.1-5 Distribuția activităților de turism	156
Figura 4.2.2-1 Lucrări de protecție costieră prevăzute pentru perioada următoare (sursa date: “Studiu de evaluare adecvată” completat cu soluții alternative pentru obiectivul „Reducerea eroziunii costiere faza II (2014 - 2020)”	157
Figura 4.2.2-2 Reprezentarea spațială a densității utilizarilor și activităților umane	157

1 Starea ecosistemelor marine și de coastă și consecințe

1.1 Starea ariilor marine protejate

1.1.1 Siturile marine din rețeaua Natura 2000 (V. Niță, A. Spînu, T. Zaharia)

Cod indicator România: RO41

Cod indicator AEM: SEBI 07

DENUMIRE: ARII NATURALE PROTEJATE DE INTERES NAȚIONAL

DEFINIȚIE: arii marine protejate (Indicatorul descrie evoluția numărului ariilor protejate și a suprafețelor care acoperă ariile protejate).

Natura 2000 este o rețea ecologică de arii protejate care are scopul de a menține într-o stare de conservare favorabilă cele mai importante tipuri de habitate și specii ale Europei. Practic, rețeaua Natura 2000 este instrumentul principal de conservare a patrimoniului natural pe teritoriul Uniunii Europene.

Rețeaua Natura 2000 a fost constituită nu doar pentru protejarea naturii, ci și pentru menținerea bogățiilor naturale pe termen lung și pentru a asigura resursele necesare unei dezvoltării socio-economice realizate în manieră durabilă.

În România siturile de importanță comunitară au fost desemnate în mai multe etape, astfel:

- Prima, în anul 2007, când au fost desemnate 273 de situri de importanță comunitară prin Ordinul MMDD nr. 1964/2007 privind instituirea regimului de arie naturală protejată a siturilor de importanță comunitară, ca parte integrantă a rețelei ecologice europene Natura 2000 în România;
- A doua etapă a avut loc în 2011, când au fost desemnate noi situri prin Ordinul nr. 2387/2011 pentru modificarea ordinului amintit mai sus, numărul de situri de importanță comunitară ajungând la 408;
- Prin implementarea celei de-a treia etape, în prezent, în conformitate cu prevederile Ordinului nr. 46/2016 privind instituirea regimului de arie naturală protejată și declararea siturilor de importanță comunitară ca parte integrantă a rețelei ecologice europene Natura 2000 în România, publicat în Monitorul oficial nr. 114/15.02.2016 rețeaua de arii marine protejate din România este constituită din următoarele situri de importanță comunitară:

1. ROSCI0066 Rezervația Biosferei Delta Dunării - zona marină
2. ROSCI0413 Lobul sudic al Câmpului de *Phyllophora* al lui Zernov
3. ROSCI0197 Plaja submersă Eforie Nord - Eforie Sud
4. ROSCI0273 Zona marină de la Capul Tuzla
5. ROSCI0281 Cap Aurora
6. ROSCI0293 Costinești - 23 August
7. ROSCI0311 Canionul Viteaz
8. ROSCI0094 Izvoarele sulfuroase submarine de la Mangalia
9. ROSCI0269 Vama Veche - 2 Mai

În tabelul următor (Tabel 1.1.1-2.) este redată evoluția suprafețelor siturilor de importanță comunitară în sectorul românesc al Mării Negre, de la instituirea rețelei Natura 2000 în țara noastră și până în prezent.

Tabel 1.1.1-1 Suprafețele siturilor de importanță comunitară din sectorul românesc al Mării Negre

Arie marină protejată	Suprafață 2007 (km ²)	Suprafață 2011 (km ²)	Suprafață 2016 (km ²)
ROSCI0066 Rezervația Biosferei Delta Dunării - zona marină	1216,97	1233,74	3362,91
ROSCI0094 Izvoarele sulfuroase submarine de la Mangalia	3,82	3,82	57,85
ROSCI0197 Plaja submersă Eforie Nord - Eforie Sud	1,4	1,4	57,17
ROSCI0237 Sf. Gheorghe	61,22	61,22	---
ROSCI0269 Vama Veche - 2 Mai	52,72	71,96	123,11
ROSCI0273 Zona marină de la Capul Tuzla	17,38	17,38	49,47
ROSCI0281 Cap Aurora	---	130,71	135,92
ROSCI0293 Costinești - 23 August	---	48,78	48,84
ROSCI0311 Canionul Viteaz	---	---	353,77
ROSCI0413 Lobul sudic al Câmpului de <i>Phyllophora</i> al lui Zernov	---	---	1868,15
TOTAL	1353,51	1569,01	6057,19

Ponderea siturilor marine de importanță comunitară din sectorul românesc al Mării Negre este înregistrată mai jos (Tabel 1.1.1-2).

Tabel 1.1.1-2 Ponderea siturilor de importanță comunitară (SCI) din sectorul românesc al Mării Negre

Zona	Suprafață SCI (km ²)	Suprafață SCI (%)
Ape teritoriale (0-12 mile marine)	3.529,09	84,95
Zona Contiguă și Zona Economică Exclusivă	2.528,10	10,38

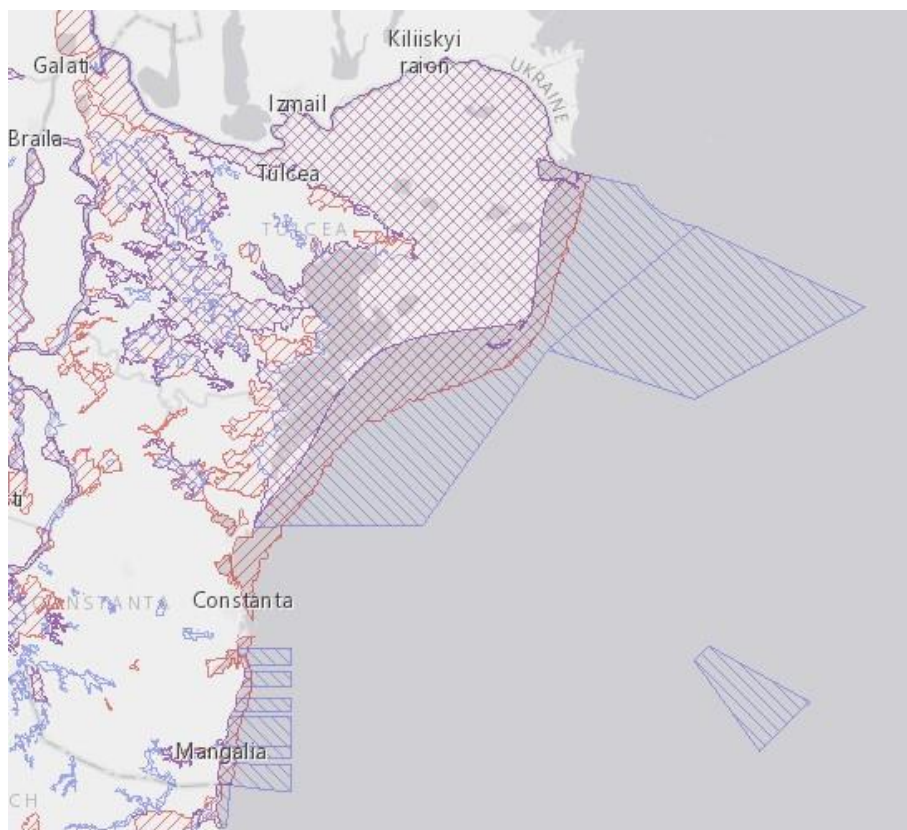


Figura 1.1.1-1 Rețeaua de situri marine Natura 2000 din România (harta generată pe <https://natura2000.eea.europa.eu/#>)

În anul 2018, a fost modificată legislația referitoare la administrarea ariilor naturale protejate (Ordonanța de Urgență nr. 75/2018 pentru modificarea și completarea unor acte normative în domeniul protecției mediului și al regimului străinilor). Astfel, rezervațiile științifice, rezervațiile naturale, monumentele naturii și, după caz, geoparcurile, siturile patrimoniului natural universal, zonele umede de importanță internațională, siturile de importanță comunitară, ariile speciale de conservare și ariile de protecție specială avifaunistică care nu necesită structuri de administrare special constituite se administrează de către Agenția Națională pentru Arii Naturale Protejate (ANANP). Astfel, toți custozii siturilor marine Natura 2000 din România au predat ariile protejate către sus-numita agenție.

În anul 2021, nu au fost realizate modificări ale suprafețelor siturilor de importanță comunitară din sectorul românesc și, de asemenea, nici modificări legislative, acestea rămânând în continuare în custodia ANANP.

1.2 Starea ecosistemelor și resurselor marine vii

Cod indicator România: RO09

Cod indicator AEM: CSI 09

DENUMIRE: DIVERSITATEA SPECIILOR

DEFINIȚIE: Indicatorul descrie starea și tendințele biodiversității, mai precis variația biodiversității în timp. În contextul politicilor relevante de mediu, în special al Strategiei Europene pentru Biodiversitate; se urmărește pescuitul durabil până în 2015 sau nu mai târziu de 2020 (stabilirea producției maxime pentru asigurarea utilizării durabile a resurselor de pește).

1.2.1 Fitoplancton (O. Vlas, E. Pantea, L. Boicenco)

Identificarea structurii calitative și cantitative a fitoplanctonului, ca indicator al stării ecosistemului marin conform DCSMM, s-a realizat în urma analizei probelor colectate în luna iunie 2021 pe profilele din rețeaua de monitorizare a apelor cu salinitate variabilă, a apelor costiere și marine de la litoralul românesc al Mării Negre (Sulina, Mila 9, Sfântu Gheorghe, Portița, Gura Buhaz, Cazino Mamaia, Constanța Nord, Est Constanța, Constanța Sud, Eforie Sud, Costinești, Mangalia și Vama Veche).

Din distribuția spațială a valorilor medii pe decenii a salinității din datele disponibile World Ocean Data¹ și INCDM², dar și din valorile medii lunare de clorofilă a pentru perioada 07.2002-10.2013³, în conformitate cu decizia CE 848/2017, apele marine românești au fost clasificate în patru unități de raportare marină:

- BLK_RO_RG_TT03 – ape cu salinitate variabilă (ASV), de la linia de bază până la izobata de 30m,
- BLK_RO_RG_CT – ape costiere (AC), de la linia de bază până la izobata de 30m,
- BLK_RO_RG_MT01 – ape marine (AM), peste izobata de 30m până la izobata de 200m,

¹ <ftp://ftp.nodc.noaa.gov/>

² www.nodc.ro

³ disc.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni

- BLK_RO_RG_MT02 – ape de larg (AL), peste izobata de 200m.

În plus, au fost analizate și probele colectate bisăptămânal din stația de mică adâncime din zona Mamaia pe parcursul anului 2021 (111 probe) pentru surprinderea fenomenelor de înflorire.

Pentru analiza de laborator a probelor prelevate s-a folosit metodologia standard. Astfel, probele în volum de 500 ml au fost conservate cu formaldehidă 4% și prelucrate prin metoda sedimentării. Determinarea și numărarea celulelor pe specii din fracția de probă analizată s-a efectuat la microscopul inversat de plancton folosind obiective de 20x sau 40x (Moncheva, 2008). Cu datele primare astfel obținute s-a calculat densitatea numerică (cel/L) și biomasa umedă (mg/m³) pentru fiecare componentă specifică, pentru fiecare dintre clasele taxonomice algale și pentru fitoplanctonul total. Prelucrarea datelor și reprezentarea grafică au fost realizate cu ajutorul PRIMER 7 (Clarke *et al.*, 2014) și Microsoft Excel. Denumirile speciilor identificate au fost actualizate conform WORMS (WoRMS Editorial Board, 2022). Hărțile de distribuție a cantităților de fitoplancton au fost realizate cu ajutorul programului Ocean Data View.

Analiza calitativă a fitoplanctonului, în iunie 2021

În componența fitoplanctonului din iunie 2021 au fost identificate 166 de specii pe platforma continentală a Mării Negre, cu varietăți și forme aparținând la 16 clase taxonomice (*Bacillariophyceae*, *Chlorodendrophyceae*, *Chlorophyceae*, *Chrysophyceae*, *Cryptophyceae*, *Cyanophyceae*, *Conjugatophyceae*, *Dictyochophyceae*, *Dinophyceae*, *Ebriophyceae*, *Euglenoidea*, *Prasinophyceae*, *Prymnesiophyceae*, *Trebouxiophyceae*, *Ulvophyceae* și *Xanthophyceae*).

Pe platforma continentală a Mării Negre, în luna iunie 2021, cea mai mare diversitate s-a întâlnit în apele costiere (149 de specii), iar în apele cu salinitate variabilă și în apele marine au fost întâlnite 136, respectiv 133 de specii. În toate cele trei unități de raportare marină dinoflagelatele au fost dominante reprezentând între 33% (în apele cu salinitate variabilă) și 41% (în apele marine) din numărul total de specii. Au fost urmate de diatomee care au reprezentat între 24% (în apele marine) și 29% (în apele cu salinitate variabilă) și de specii din clasele *Chlorophyceae*, reprezentând până la 14% în apele cu salinitate variabilă, *Cyanophyceae*, cu 7 - 8%, *Cryptophyceae* cu 3-4% și *Trebouxiophyceae* cu 4-5%. Restul claselor taxonomice (*Chlorodendrophyceae*, *Chrysophyceae*, *Conjugatophyceae*, *Dictyochophyceae*, *Ebriophyceae*, *Euglenoidea*, *Prasinophyceae*, *Prymnesiophyceae*, *Ulvophyceae* și *Xanthophyceae*) au reprezentat împreună până la 9% din numărul total de specii din fiecare unitate, având numai câte 1-2 specii fiecare (Figura 1.2.1-1).

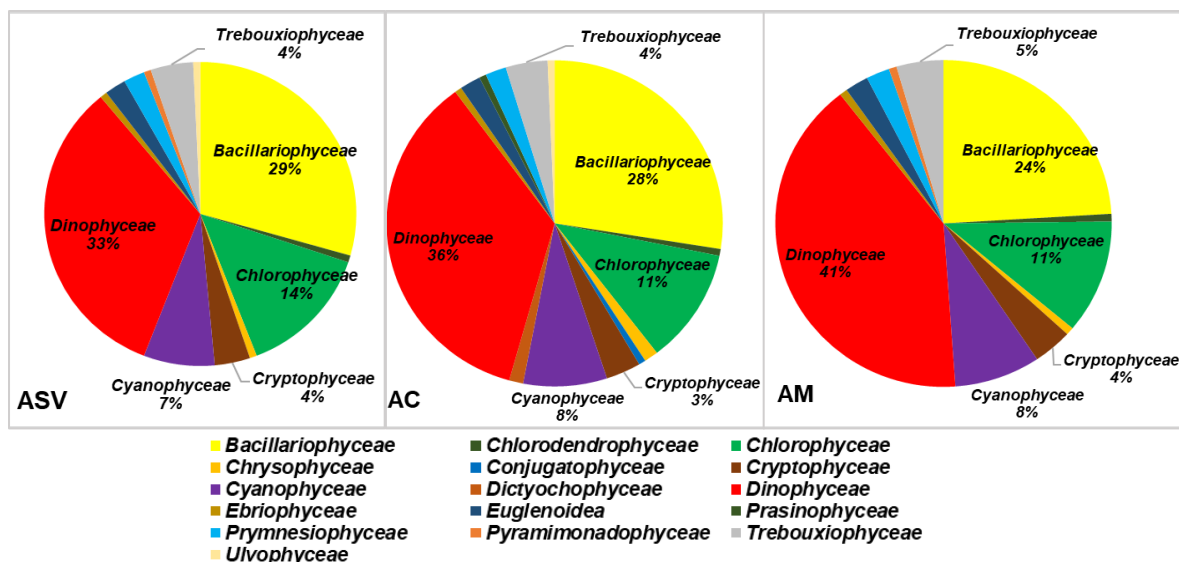


Figura 1.2.1-1. Compoziția taxonomică procentuală a fitoplanctonului de pe platforma continentală

Analiza cantitativă a fitoplanctonului, în iunie 2021

Abundențele și biomasele fitoplanctonului au variat între $1,07 \cdot 10^6$ – $6,7 \cdot 10^6$ cel/L și $0,9$ – 7 g/m³ în apele cu salinitate variabilă, între $455 \cdot 10^3$ – $10,87 \cdot 10^6$ cel/L și $0,6$ – $6,5$ g/m³ în apele costiere și între $388 \cdot 10^3$ – $8,6 \cdot 10^6$ cel/L și $0,4$ – $2,9$ g/m³ în apele marine (

Figura 1.2.1-2). Se evidențiază valori maxime peste pragul de la care se poate vorbi despre o înflorire a fitoplanctonului (peste 1 milion de celule/L) în toate cele trei categorii de ape.

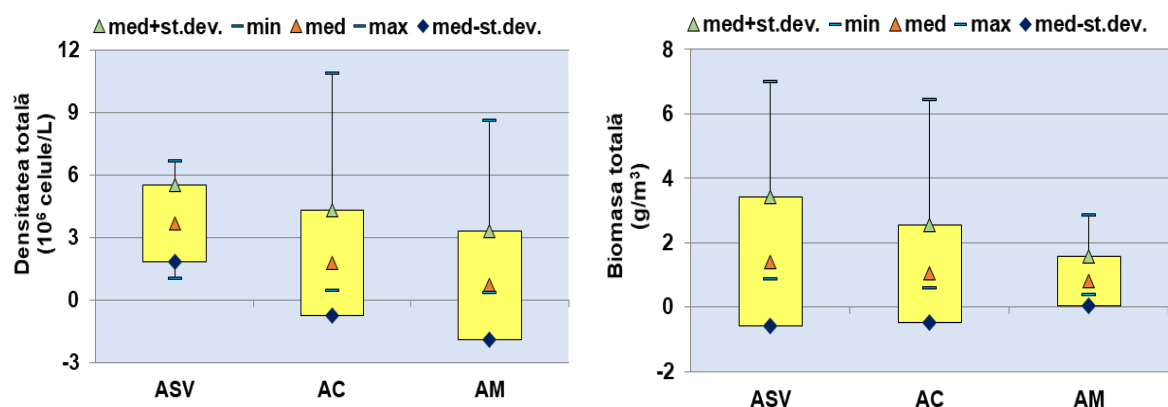


Figura 1.2.1-2. Variația densităților și biomasele fitoplanctonice în apele cu salinitate variabilă, în apele costiere și marine românești în iunie 2021

În luna iunie, valorile maxime ale densităților și biomasele fitoplanctonice s-au înregistrat în special în dreptul gurilor Dunării și în sudul litoralului. În apele cu salinitate variabilă au fost înregistrate valori de peste 10^6 cel/L în toate stațiile din această unitate marină, iar valorile maxime au fost înregistrate la stația Sulina 2 ($6,7 \cdot 10^6$ cel/L și 7 g/m³). În apele costiere valorile maxime de $10,87 \cdot 10^6$ cel/L și $6,46$ g/m³ au fost înregistrate la stația Mangalia 1, fiind întâlnite valori de peste 10^6 cel/L în toate stațiile cu excepția Casino Mamaia 2 și Est Constanța 2. În apele marine au fost înregistrate valori de peste 10^6 cel/L numai în stațiile din dreptul gurilor Dunării,

iar valorile maxime au fost întâlnite la stația Sf. Gheorghe 3 ($8,62 \cdot 10^6$ cel/L și $2,88$ g/m³) (Figura 1.2.1-3).

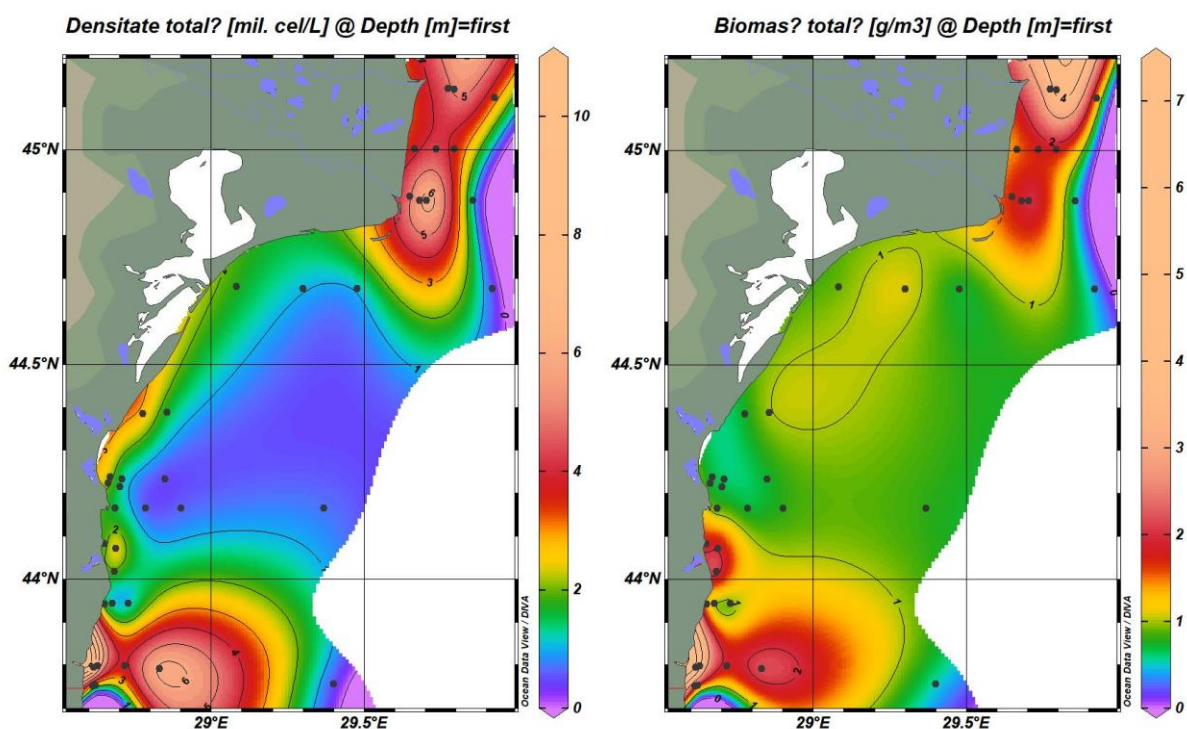


Figura 1.2.1-3. Distribuția densităților și biomaselor fitoplanctonice în iunie 2021

În ceea ce privește structura cantitativă a fitoplanctonului în funcție de densitatea medie (Figura 1.2.1-4) se remarcă dominanța claselor *Bacillariophyceae* (cu 55-66% din total) și *Cyanophyceae* (cu 18-26%) în fiecare unitate marină.

În apele cu salinitate variabilă, după clasele *Bacillariophyceae* (61%) și *Cyanophyceae* (26%) se remarcă clasele *Trebouxiophyceae* (4%) și *Chlorophyceae* (3%). Valorile maxime din această unitate marină au fost atinse de specii preponderent dulcicole-salmastricole aparținând claselor *Bacillariophyceae* (*Skeletonema subsalsum* – $3,2 \cdot 10^6$ cel/L, *Asterionella formosa* – $614 \cdot 10^3$ cel/L), *Cyanophyceae* (*Pseudanabaena limnetica* – maxim $2 \cdot 10^6$ cel/L) și *Trebouxiophyceae* (*Mucidosphaerium pulchellum* – $456 \cdot 10^3$ cel/L și *Micractinium pussilum* – $454 \cdot 10^3$ cel/L).

Clasele *Prymnesiophyceae* (12%), *Dinophyceae* (11%) și *Cryptophyceae* (4%) au atins contribuțiile maxime în **apele costiere**, celelalte clase reprezentând împreună sub 1% din densitatea medie din această unitate marină. Se remarcă diatomeele *Chaetoceros socialis* ($7,56 \cdot 10^6$ cel/L) și *Nitzschia delicatissima* ($1,12 \cdot 10^6$ cel/L), cianobacteria, *Limnolyngbya circumcreta* ($2 \cdot 10^6$ cel/L), dinoflagelatul, *Protodinium simplex* ($866 \cdot 10^3$ cel/L) și cocolitoforidul *Emiliania huxleyi* ($586 \cdot 10^3$ cel/L).

Clasa *Bacillariophyceae* a atins contribuția maximă (66%) în **apele marine**, fiind urmată de clasa *Cyanophyceae* (20%). Dintre celelalte clase numai *Prymnesiophyceae*, *Dinophyceae* și *Cryptophyceae* au reprezentat între 3 și 5% din densitatea medie totală din apele marine, restul claselor reprezentând împreună până la 2%. Astfel, în apele marine din dreptul gurii Dunării s-au dezvoltat abundent atât specii dulcicole-salmastricole precum specia de diatomee, *Skeletonema subsalsum* ($5,5 \cdot 10^6$ cel/L) și cianobacteria, *Pseudanabaena limnetica* – $2,7 \cdot 10^6$ cel/L, dar și specii marine precum diatomeele *Cyclotella caspia* ($420 \cdot 10^3$

cel/L) și *Nitzschia delicatissima* (10^6 cel/L). Spre sudul litoralului, specia de diatomee *Chaetoceros socialis* a atins valoarea maximă de $5,2 \cdot 10^6$ cel/L pe stația Mangalia 4.

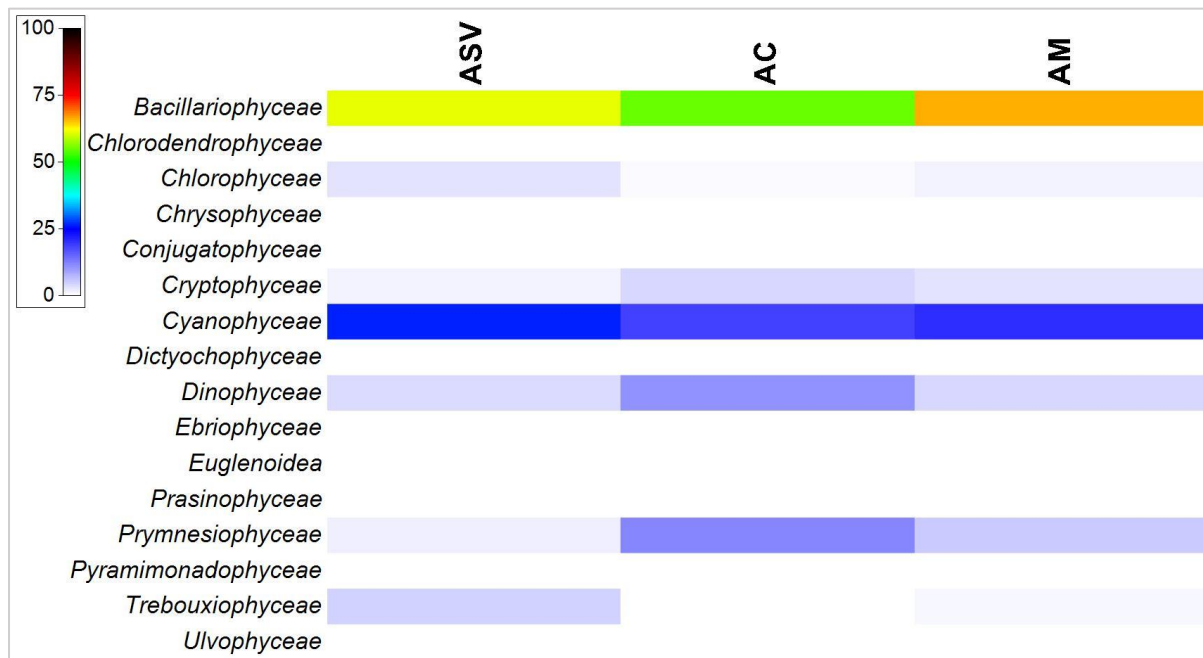


Figura 1.2.1-4. Matricea structurii cantitative procentuale a fitoplanctonului pe tipologii de ape în funcție de densitatea medie în iunie 2021

Din punct de vedere al structurii fitoplanctonului în funcție de biomasa medie (

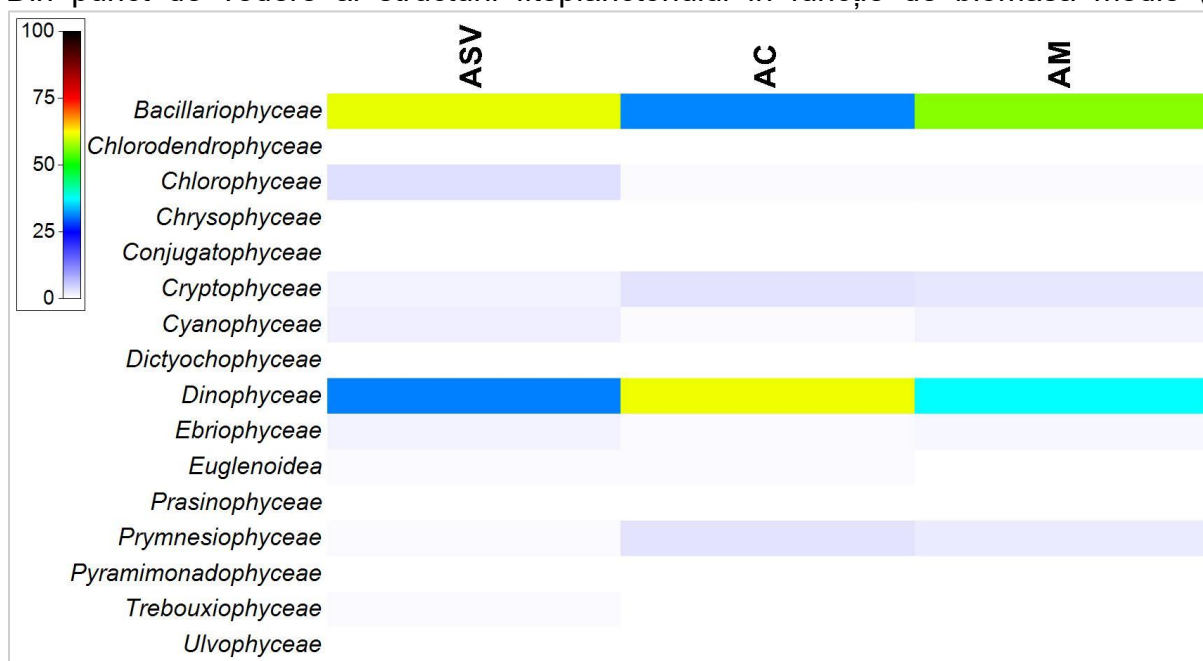


Figura 1.2.1-5), până la 92-93% din total a fost constituit din diatomee și dinoflagelate. S-a remarcat dominanța diatomeelor în apele cu salinitate variabilă și în apele marine (61, respectiv 56% din total), iar în apelor costiere, dominanța a revenit dinoflagelatelor (61%). Dintre celelalte clase, se remarcă clasele *Chlorophyceae* (3%) și *Cyanophyceae* (2%) în apele cu salinitate variabilă și clasele *Cryptophyceae* și *Prymnesiophyceae* cu câte 3% în apele costiere și 2% în apele marine.

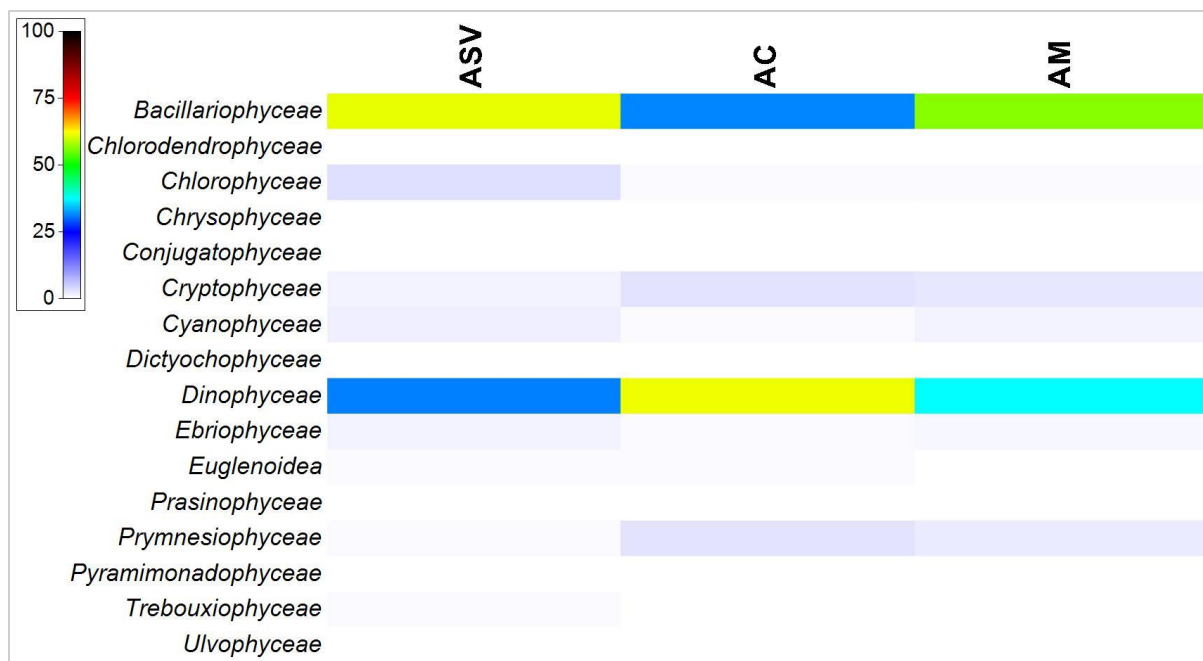


Figura 1.2.1-5. Matricea structurii cantitative procentuale a fitoplanctonului pe tipologii de ape în funcție de biomasa medie în iunie 2021

Dintre diatomee, speciile care au atins biomase importante au fost: *Chaetoceros socialis* (1678 mg/m³ – în apele costiere și 1165 mg/m³ – în apele marine), *Skeletonema subsalsum* (1641 mg/m³ – în apele marine și 960 mg/m³ – în apele cu salinitate variabilă), *Thalassiosira aestivalis* (686 mg/m³ – în apele marine) și *Thalassiosira subsalina* (624 mg/m³ – în apele cu salinitate variabilă). Dintre dinoflagelate, s-au remarcat: *Kryptoperidinium triquetrum* (1201 mg/m³ – în apele cu salinitate variabilă), *Oblea rotunda* (1168 mg/m³ – în apele costiere), *Akashiwo sanguinea* (961 mg/m³ – în apele costiere) și *Polykrikos kofoidii* (824 mg/m³ – în apele cu salinitate variabilă și 518 mg/m³ – în apele costiere) (Figura 1.2.1-6).

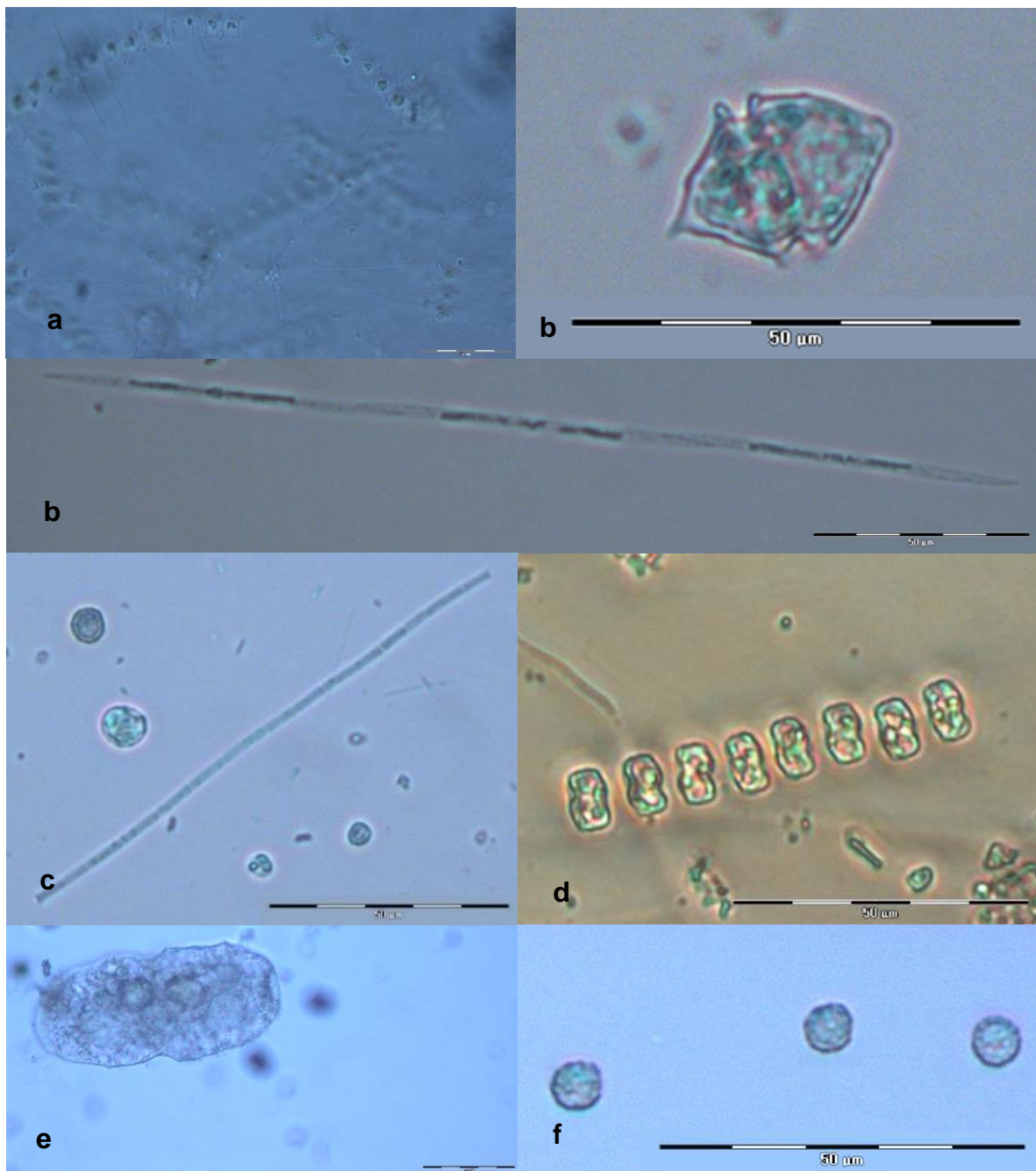


Figura 1.2.1-6. Specii dominante în comunitatea fitoplanctonică din iunie 2021: a) *Chaetoceros socialis* H.S.Lauder, 1864; b) *Kryptoperidinium triquetrum* (Ehrenberg) U.Tillmann, M. Gottschling, M.Elbrächter, W.-H.Kusber & M.Hoppenrath, 2019; c) *Nitzschia delicatissima* Cleve, 1897; d) *Pseudanabaena limnetica* (Lemmermann) Komárek, 1974; e) *Cyclotella caspia* Grunow, 1878; f) *Polykrikos kofoidii* Bütschli, 1873; g) *Emiliana huxleyi* (Lohmann) W.W.Hay & H.P.Mohler, 1967 (foto originale)

Luna iunie 2021 s-a caracterizat printr-o dezvoltare mai amplă a comunității fitoplanctonice, comparativ cu ultimul an. Astfel, media anuală a cantităților fitoplanctonice din orizontul de suprafață, în luna iunie 2021, a fost de $2,7 \cdot 10^6$ cel/L și 1549 mg/m^3 , comparativ cu valorile medii înregistrate octombrie 2020 ($77,06 \cdot 10^3$ cel/L și $197,56 \text{ mg/m}^3$) și august 2019 ($284,66 \cdot 10^3$ cel/L și $516,61 \text{ mg/m}^3$).

Înfloriri algale

În cursul anului 2021, opt specii fitoplanctonice au înregistrat dezvoltări de peste un milion de celule la litru, dintre care trei specii doar în apele de mică adâncime de la Mamaia (**Eroare! Fără sursă de referință.**). Amplasarea acestor fenomene a fost mult mai redusă în acest an, comparativ cu valoarea maximă a anului 2019 ($8,65 \cdot 10^6$ cel/L) și cea a anului 2018 ($23,44 \cdot 10^6$ cel/L).

Astfel, odată cu creșterea duratei zilei care permite fitoplanctonului să consume nutrienții disponibili în straturile superioare, antrenată în timpul furtunilor de iarnă, apar și înfloririle de primăvară, în acest an fiind surprinse 5 evenimente. Prima înflorire a fost de mică amploare ($1,07 \cdot 10^6$ cel/L) fiind surprinsă pe 11 februarie. Această înflorire multispecifică a fost datorată dezvoltării speciei de diatomee *Skeletonema costatum* ($346 \cdot 10^3$ cel/L) și a cianobacteriilor *Pseudanabaena limnetica* ($308 \cdot 10^3$ cel/L) și *Phormidium hormoides* ($290 \cdot 10^3$ cel/L). Pe 22 februarie, specia de diatomee, *Skeletonema costatum* a determinat o înflorire monospecifică, cu o intensitate mai mare, atingând $4,7 \cdot 10^6$ cel/L. Un alt eveniment de înflorire a avut loc pe 29 martie și s-a datorat în special dezvoltării speciei de diatomee, *Skeletonema costatum* care a înregistrat atingând și $1,5 \cdot 10^6$ cel/L, dar și dezvoltării cianobacteriilor *Pseudanabaena limnetica* ($742 \cdot 10^3$ cel/L) și *Limnolyngbya circumcreta* ($678 \cdot 10^3$ cel/L). Cea mai intensă înflorire de primăvară din acest an a fost surprinsă în luna mai, fiind determinată de dezvoltarea cianobacteriei *Pseudanabaena limnetica* ($9,74 \cdot 10^6$ cel/L). O altă înflorire a acestei specii, dar cu o intensitate mai mică a fost surprinsă în timpul verii, în apele din dreptul gurilor Dunării, atingând valorile maxime de $2 \cdot 10^6$ cel/L pe stația SG2 și $2,7 \cdot 10^6$ cel/L pe stația SG3.

Sezonul de vară în apele de mică adâncime de la Mamaia debutează cu un alt fenomen de înflorire determinat de dezvoltarea speciei de diatomee *Chaetoceros socialis*, care atinge valoarea maximă ($4,42 \cdot 10^6$ cel/L) pe 10 iunie. Această înflorire a fost surprinsă și în apele costiere și marine din sudul litoralului românesc al Mării Negre, unde intensitatea a fost mai mare decât în apele din zona de mică adâncime de la Mamaia ($7,56 \cdot 10^6$ cel/L – stația MG1, respectiv $5,25 \cdot 10^6$ cel/L – stația MG4). În luna iunie, în apele costiere și marine de la litoralul românesc al Mării Negre a fost surprinsă și înflorirea speciei de diatomee cu potențial toxic, *Nitzschia delicatissima*. În lunile iulie și august au fost înregistrate alte două fenomene de înflorire de mică intensitate determinate de cianobacteria *Pseudanabaena limnetica* ($1,25 \cdot 10^6$ cel/L) și specia de criptofite *Hillea fusiformis* ($1,28 \cdot 10^6$ cel/L).

În sezonul de toamnă au fost surprinse 3 evenimente de înfloriri, primele două având loc în luna septembrie, odată cu dezvoltarea speciei de diatomee *Nitzschia delicatissima* ($2,47 \cdot 10^6$ cel/L) și a cianobacteriei *Spirulina* sp. ($2,1 \cdot 10^6$ cel/L). Ultimul eveniment de înflorire din an a avut loc în luna noiembrie când cianobacteria *Pseudanabaena limnetica* a atins $4,06 \cdot 10^6$ cel/L.

Tabel 1.2.1-1 Specii care au determinat fenomene de înflorire în comunitatea fitoplanctonică, în anul 2021 (densitate – 10^6 cel/L)

Specia	2021	Iunie 2021		
	Mamaia	Ape cu salinitate variabilă	Ape costiere	Ape marine
<i>Skeletonema costatum</i>	4,62 (II); 1,53 (III)			
<i>Planktolynghbya circumcreta</i>	1,17 (III)		2	
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	1,07 (III); 9,74 (V); 1,25 (VII); 4,06 (XI)	2		2,7

<i>Chaetoceros socialis</i>	4,42 (VI)		7,56	5,25
<i>Skeletonema subsalsum</i>		3,2		5,47
<i>Hillea fusiformis</i>	1,28 (VIII)			
<i>Nitzschia delicatissima</i>	2,47 (IX)		1,12	1,01
<i>Spirulina sp.</i>	2,1 (IX)			

Evaluarea stării ecologice a unităților de raportare marină pe baza elementului biomasă (mg/m³) în anul 2021

Fitoplanctonul este unul din elementele biologice de bază în Directiva Cadru Apă (DCA) și este de asemenea luat în considerare în 4 descriptori ai Directivei Cadru Strategia pentru Mediul Marin (DCSMM): Biodiversitate (D1), specii neindigene (D2), rețeaua trofică (D4) și eutrofizare (D5).

Indicatorul biomasă fitoplanctonică prezintă nivelul și tendințele valorilor de biomasă (mg/m³) din sezonul cald (august), în apele de la litoralul românesc. Evaluarea stării ecologice s-a realizat pentru apele cu salinitate variabilă (8 stații), apele costiere (13 stații) și marine (14 stații) prin calcularea percentilei 90 pentru valorile de biomasă corespunzătoare stratului de suprafață (0 m) al fiecărei stații și compararea cu valoarea prag din metodologie (ape cu salinitate variabilă – 3000 mg/m³, ape costiere – 950 mg/m³ și ape marine – 800 mg/m³).

Astfel, se poate observa faptul că valorile obținute în anul 2021 pentru apele cu salinitate variabilă, apele costiere și apele marine depășesc valoarea țintă stabilită aceste unități de raportare marină (3000, respectiv, 950 și 800 mg/m³) și nu reflectă o stare ecologică bună în procente de 25, respectiv, 69 și 71% (**Eroare! Fără sursă de referință.**, Figura 1.2.1-7).

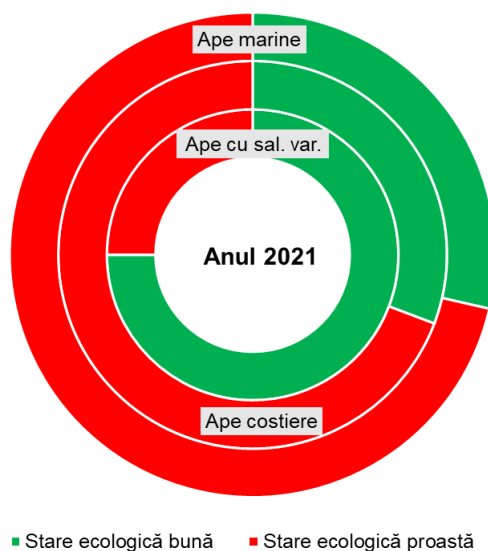


Figura 1.2.1-7. Starea ecologică a unităților de raportare marină de pe platforma continentală a Mării Negre pe baza indicatorului biomasă fitoplanctonului în iunie, 2021

Tabel 1.2.1-2 Starea ecologică a unităților de raportare marină pe baza elementului biomasă fitoplanctonului în iunie, 2021 (mg/m³)

Unitate de raportare marină	Profil	Valoare țintă (mg/m ³)	Valoare obținută 2021 (percentila 90)	Stare ecologică
Ape cu salinitate variabilă				
BLK_RO_RG_TT03	Sulina	3000	6444	Stare ecologică proastă
	Mila 9	3000	1598	Stare ecologică bună

	Sf. Gheorghe	3000	1734	
	Portița	3000	1193	
Ape costiere				
	Gura Buhaz	950	1012	
	Cazino Mamaia	950	729	
BLK_RO_RG_CT	Est Constanța	950	662	
	Eforie Sud	950	2698	
	Costinești	950	1039	
	Mangalia	950	6185	
	Vama Veche	950	1970	
Ape marine				
	Sulina	800	1196	
	Mila 9	800	1774	
	Sf. Gheorghe	800	2631	
BLK_RO_RG_MT01	Portița	800	676	
	Cazino Mamaia	800	724	
	Est Constanța	800	803	
	Costinești	800	817	
	Mangalia	800	2249	
		Stare ecologică bună	Stare ecologică proastă	

Concluzii

În componența fitoplanctonului din iunie 2021 au fost identificate 166 de specii pe platforma continentală a Mării Negre, cu varietăți și forme aparținând la 16 clase taxonomice, cea mai mare diversitate fiind întâlnită în apele costiere (149 de specii). În toate cele trei unități de raportare marină dinoflagelatele au fost dominante (33% - 41%) fiind urmate de diatomee (24% - 29%).

Densitatea maximă a fitoplanctonului a fost înregistrată în apele costiere ($10,87 \cdot 10^6$ cel/L), iar biomasa maximă (7 g/m^3) în apele cu salinitate variabilă.

În ceea ce privește structura cantitativă a fitoplanctonului în funcție de densitatea medie se remarcă dominanța claselor *Bacillariophyceae* (cu 55-66% din total) și *Cyanophyceae* (cu 18-26%) în fiecare unitate marină. Din punct de vedere al structurii fitoplanctonului în funcție de biomasa medie, până la 92-93% din total a fost constituit din diatomee și dinoflagelate.

În cursul anului 2021, se observă fenomene de înflorire izolate, dar dese, de intensitate mică și medie, comparativ cu valoarea maximă a anului 2019 ($8,65 \cdot 10^6$ cel/L) și cea a anului 2018 ($23,44 \cdot 10^6$ cel/L). Astfel, opt specii fitoplanctonice au înregistrat dezvoltări de peste un milion de celule la litru, dintre care trei specii doar în apele de mică adâncime de la Mamaia. Se remarcă înflorirea speciei cu potențial toxic, *Nitzschia delicatissima*, atât în apele marine (stația Portița 4), cât și în apele costiere (în apele de mică adâncime de la Mamaia în septembrie și la stațiile Constanța Sud 2 și Mangalia 1 în iunie).

În urma evaluării stării ecologice a unităților marine de raportare pe baza elementului elementului biomasa fitoplanctonului în sezonul cald, valorile obținute în anul 2021 pentru apele cu salinitate variabilă, apele costiere și apele marine depășesc valoarea țintă stabilită pentru aceste unități de raportare marină (3000, respectiv, 950 și 800 mg/m^3) și nu reflectă o stare ecologică bună în procente de 25, respectiv, 69 și 71%.

1.2.2 Zooplancton

1.2.2.1 Mezozooplancton (E. Bișinicu, F. Timofte)

În vederea identificării stării ecologice a populațiilor mezozooplanctonice de la litoralul românesc al Mării Negre, în anul 2021, în cadrul programului de monitorizare a stării mediului marin, a fost analizat un set de probe colectat în luna iunie a anului 2021.

Probele de mezozooplancton prelevate în sezonul cald acoperă cele trei unități de raportare marină conform DCSMM (cu salinitate variabilă, costiere și marine) reprezentate în **Eroare! Fără sursă de referință..**

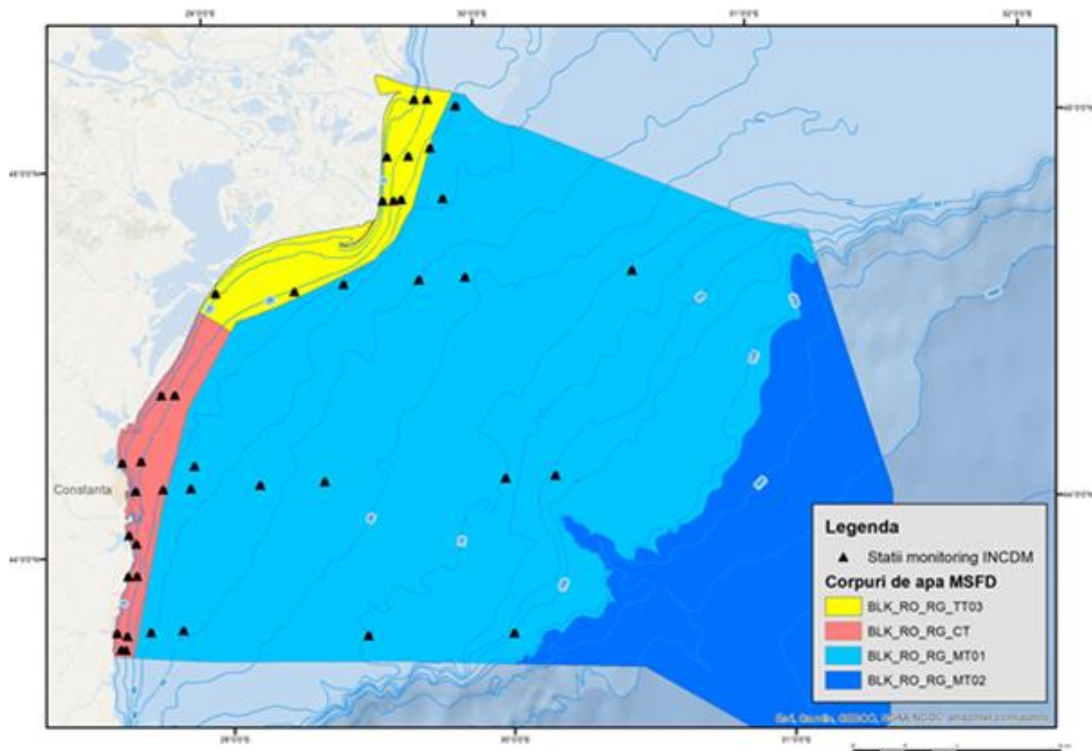


Figura 1.2.2-1 Rețeaua națională de monitoring a INCDM

Compoziția calitativă a populației mezozooplanctonice din iunie 2021 a atins un număr total de 22 de taxoni, dominant fiind grupul copepodelor cu zece specii, urmat de componenta meroplanctonică cu cinci taxoni (**Eroare! Fără sursă de referință.**). Copepodele au atins numărul maxim de specii în toate cele trei unități de raportare marină iar meroplanctonul a fost mai bine reprezentat în apele cu salinitate variabilă. Cladocerele au atins numărul maxim de specii în apele cu salinitate variabilă, în apele costiere și marine fiind slab reprezentate (**Eroare! Fără sursă de referință.**). Categoria alte grupe a atins numărul maxim de două specii în toate cele trei unități de raportare marină iar dinoflagelatul *Noctiluca scintillans* (netrofic) a fost identificat atât în apele cu salinitate variabilă cât și în cele costiere și marine (**Eroare! Fără sursă de referință.**).

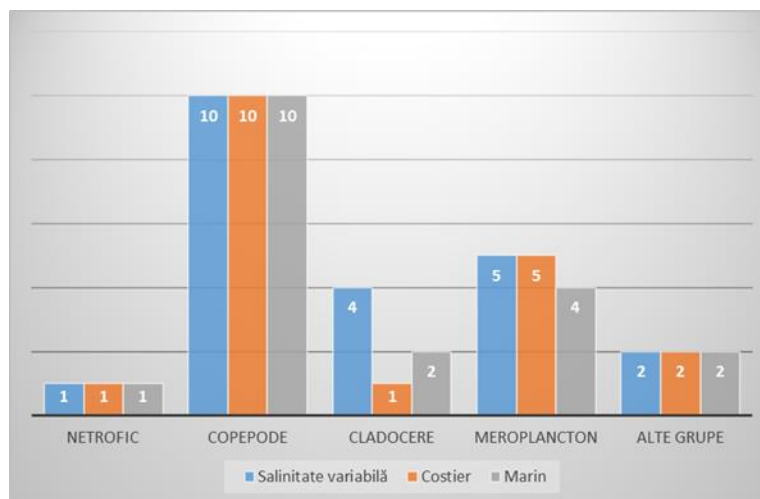


Figura 1.2.2-2 Compoziția calitativă a mezozooplanctonului

În ceea ce privește structura cantitativă a mezozooplanctonului în sezonul cald, densitățile medii cele mai mari au fost înregistrate de specia *Noctiluca scintillans*- reprezentant al componentei netrofice, cu maximul atins în apele costiere, stația Vama Veche 2 -VV2 (**Eroare! Fără sursă de referință.**). Din grupul copepodelor, *Acartia clausi* a înregistrat cele mai mari valori medii ale densității, cu maximul dezvoltării în stația CO2 din cadrul apelor costiere, urmată de *Pseudocalanus elongatus* cu maximul în stația SU3 și *Oithona similis* cu densitatea cea mai mare în stația EC2 (**Eroare! Fără sursă de referință.**). De remarcat este faptul că a fost identificat în probe și copepodul *Eurytemora affinis* în apele cu salinitate variabilă, acesta fiind o specie dulcicolă și salamstricolă. Cladocerul *Pleopis polyphemoides* a atins cele mai mari valori ale densității medii în stațiile MG1 și VV1 din cadrul apelor costiere, speciile *Bosmina longirostris*, *Daphnia longispina* și *Daphnia cucullata* atingând valori mici ale densității și doar în apele cu salinitate variabilă, fiind specii exclusiv dulcicole. Elementele meroplanctonice au fost mai bine reprezentate în cadrul stațiilor din apele cu salinitate variabilă și apele costiere, în apele marine înregistrând valori mai mici ale densității medii (**Eroare! Fără sursă de referință.**). Alte grupe (*Oikopleura dioica* și *Parasagitta setosa*) au fost slab reprezentate cantitativ (**Eroare! Fără sursă de referință.**).

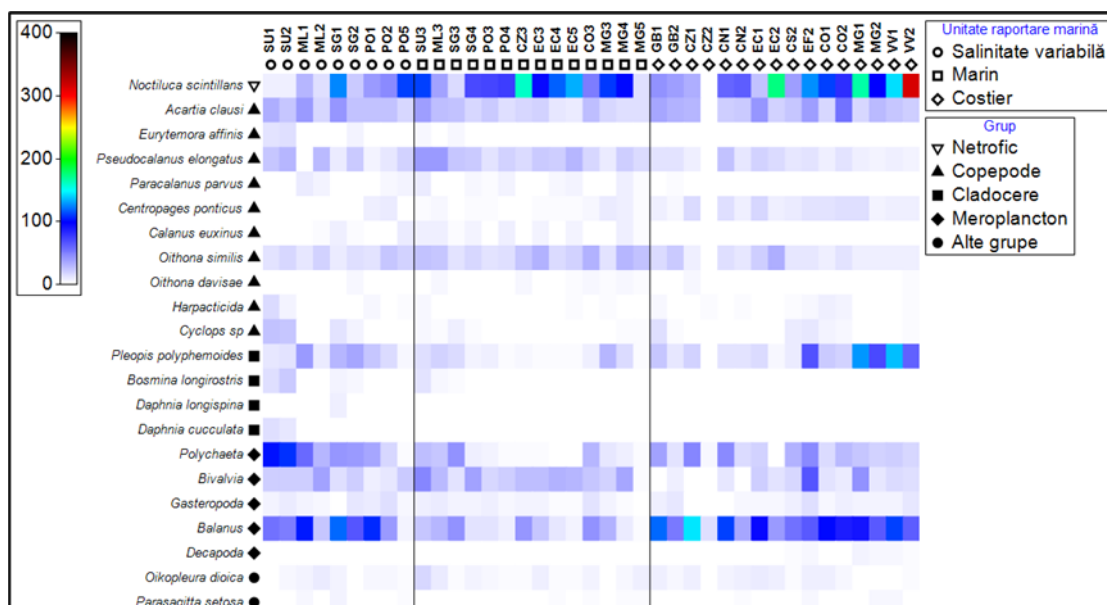


Figura 1.2.2-3 Matricea abundenței mezozooplanctonului

În ceea ce privește contribuția taxonilor pentru fiecare corp de apă pe baza valorilor medii ale densității, se observă că în cadrul apelor cu salinitate variabilă, *Balanus* a contribuit cu 24,5%, fiind urmată de *Polychaeta* și copepodul *Acartia clausi*. În apele marine, *Noctiluca scintillans* înregistrează cea mai mare contribuție (42,06%), fiind urmată de *Bivalvia* și de specii din grupul copepodelor (Tabel 1.2.2-1).

În apele costiere, *Balanus* urmat de *Noctiluca scintillans* înregistrează cea mai mare contribuție (Tabel 1.2.2-1).

Tabel 1.2.2-1 Contribuția taxonilor mezozooplanctonici pentru fiecare unitate de raportare marină

Ape cu salinitate variabilă					
Specii/taxoni	Densitate medie (ind/m ³)	Sim medie	Sim/SD	Contrib%	Cum,%
<i>Balanus</i>	65,15	14,98	2,27	24,5	24,5
<i>Polychaeta</i>	49,52	10,54	2,29	17,25	41,75
<i>Acartia clausi</i>	26,84	7,82	6	12,8	54,55
<i>Noctiluca scintillans</i>	35,3	6,18	1,39	10,1	64,65
<i>Pleopis polyphemoides</i>	20,55	4,93	2,37	8,06	72,71
Ape marine					
<i>Noctiluca scintillans</i>	87,62	27,7	1,89	42,06	42,06
<i>Bivalvia</i>	23,72	7,44	2,22	11,3	53,35
<i>Oithona similis</i>	18,99	6,92	2,86	10,5	63,86
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	18,83	6,89	3,21	10,46	74,32
Ape costiere					
<i>Balanus</i>	77,53	17,77	2,37	31,2	31,2
<i>Noctiluca scintillans</i>	93,97	14,98	1,56	26,3	57,5
<i>Acartia clausi</i>	24,98	5,7	1,83	10	67,49
<i>Polychaeta</i>	22,58	4,45	1,49	7,81	75,31

Structura cantitativă a comunității mezozooplanctonice a fost caracterizată de componenta trofică în apele cu salinitate variabilă, unde a contribuit cu 80,64% și în cele costiere cu 62,11% (Tabel 1.2.2-2). Spre deosebire de apele cu salinitate variabilă și cele costiere, în apele marine a dominant componenta netrofică a comunității zooplanctonice, cu o contribuție de 54,07% (Tabel 1.2.2-2).

Tabel 1.2.2-2 Contribuția mezozooplanctonului trofic și netrofic pentru fiecare unitate de raportare marină

Ape cu salinitate variabilă					
Categorie	Densitate medie (ind/m ³)	Sim medie	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
ZPK Trofic	99,70	54,53	2,65	80,64	80,64
Ape marine					
ZPK Netrofic	82,31	39,00	1,99	54,07	54,07
ZPK Trofic	53,42	33,13	3,40	45,93	100,00
Ape costiere					
ZPK Netrofic	90,44	23,95	1,68	37,89	100,00
ZPK Trofic	103,72	39,26	2,42	62,11	62,11

Analiza bidimensională NMDS pentru valorile medii ale densității zooplanctonului netrofic și trofic indică similarități de 60 și 80% între stațiile analizate. Se disting stațiile MG5 și CZ2, unde s-au înregistrat cele mai mici valori ale densității pentru zooplanctonul netrofic, situație posibil generată de existența unor fragmente de diatomee identificate în probele colectate din aceste stații. Stația VV2 unde dominant a fost netroficul, cu valori foarte mari ale densității (Figura 1.2.2-4) nu a format clusterurile de similaritate cu celelalte stații.

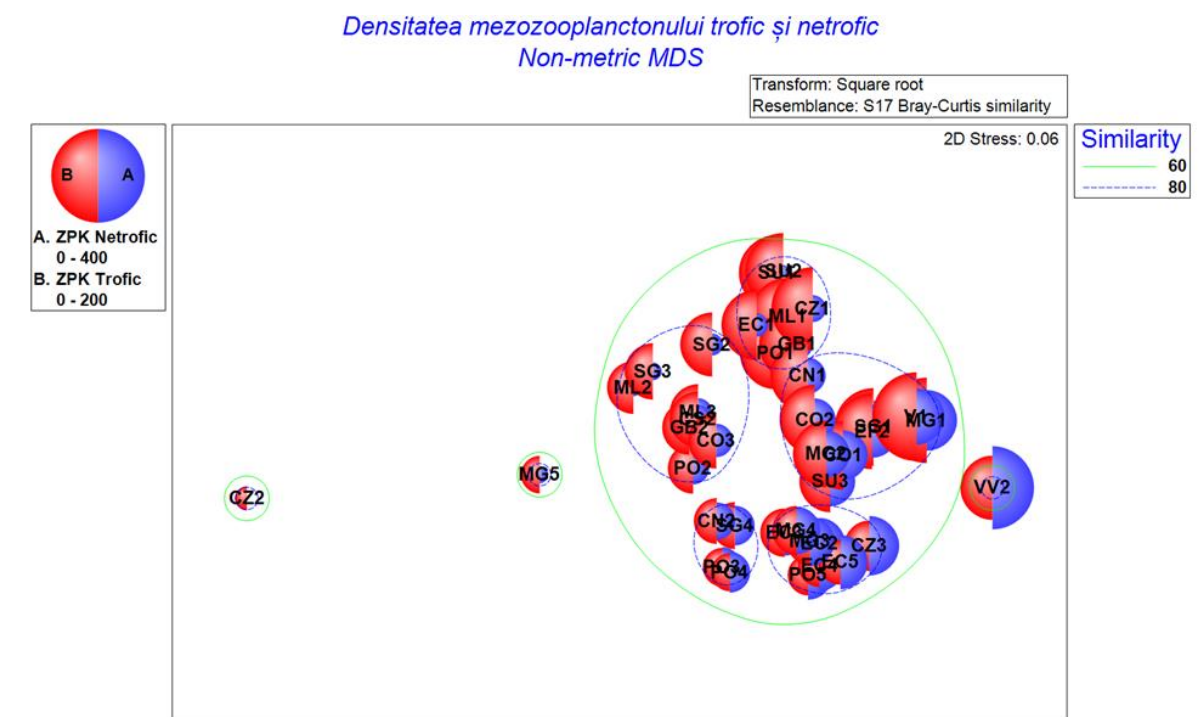


Figura 1.2.2-4 Analiza bidimensională NMDS a mezozooplanctonului total - valori medii ale densității

Componenta trofică zooplanctonică a fost cel mai bine reprezentată de meroplancton și copepode în toate cele trei unități marine de raportare (Tabel 1.2.2-3). În apele cu salinitate variabilă și în cele costiere meroplanctonul a fost principalul contributor al componentei trofice mezozooplanctonice, apele marine fiind caracterizate de valori ale densității medii mai mari pentru grupul copepodelor (Tabel 1.2.2-3 Tabel 1.2.2-3).

Tabel 1.2.2-3 Contribuția mezozooplanctonului trofic pentru fiecare unitate de raportare marină

Ape cu salinitate variabilă					
Grup	Densitate medie (ind/m ³)	Sim medie	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Meroplancton	96,20	46,01	3,70	57,91	57,91
Copepode	38,73	21,50	4,96	27,06	84,97
Ape marine					
Copepode	34,89	36,46	4,44	49,14	49,14
Meroplancton	35,71	30,57	2,53	41,20	90,34
Ape costiere					
Meroplancton	84,01	37,86	2,87	59,77	59,77
Copepode	31,367	15,64	2,02	24,68	84,45

Analiza bidimensională NMDS pentru valorile medii ale densității zooplanctonului trofic indică similarități de 60% și 80% între stațiile analizate. Se disting stațiile CZ2 și MG5 unde s-au înregistrat cele mai mici valori ale densității medii pentru componenta trofică, fragmentele diatomeelor *Proboscia alata* și *Pseudosolenia*

calcar-avis identificate în probe indicând o înflorire fitoplanctonică anterioară, având un posibil potențial în reducerea mezozooplanctonului trofic (Figura 1.2.2-5).

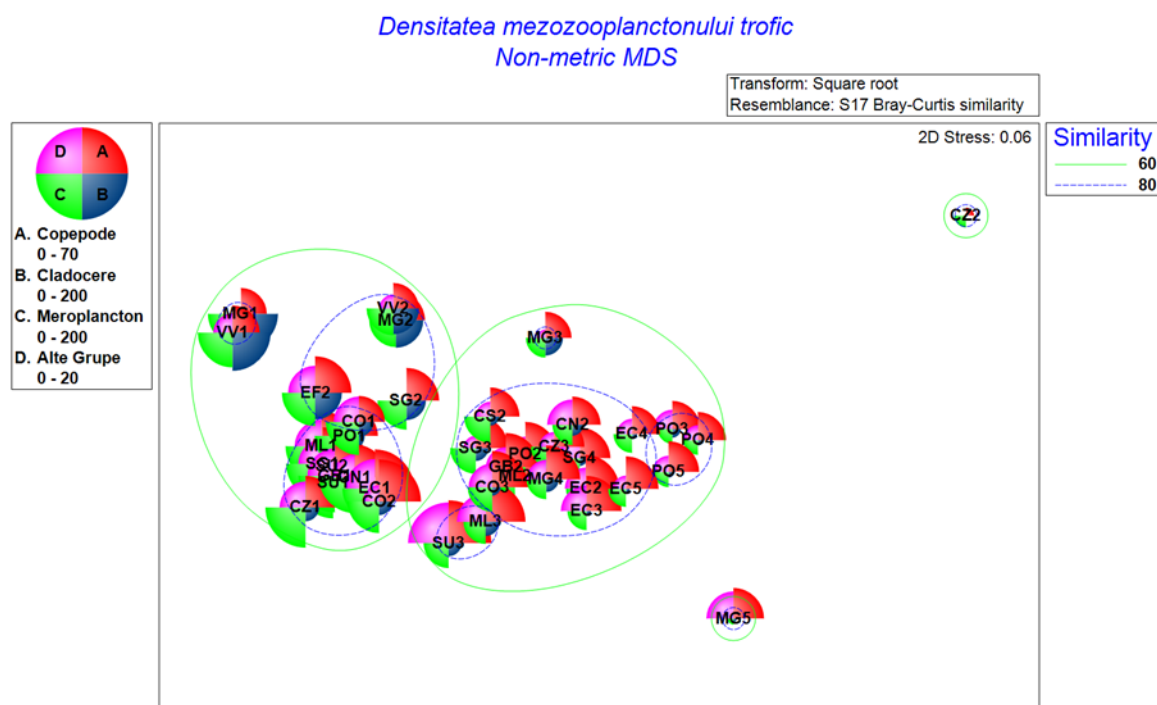


Figura 1.2.2-5 Analiza bidimensională NMDS a mezozooplanctonului trofic - valori medii ale densității

Evaluarea stării ecologice a mediului marin din punct de vedere al componentei zooplanctonice pentru anul 2021 s-a realizat ținând cont de împărțirea pe unități marine de raportare conform Directivei Cadru Strategia pentru Mediul Marin (DCSMM), pentru sezonul cald.

Evaluarea condițiilor de referință și stabilirea limitelor pentru definirea stării ecologice bune (GES) s-a făcut pe baza analizei statistice a datelor din perioada 1960-2002, precum și pe baza judecății expertului prin calcularea percentilei de 90 a valorilor din fiecare sezon și fiecare corp de apă pentru: biomasa copepodelor, biomasa mezozooplanctonului și biomasa speciei *Noctiluca scintillans*. Valorile obținute au fost comparabile cu mediile intervalului 1960-1969 (Starea Ecologică Bună/GES) și 1977-2002 (Starea Ecologică Proastă/Non-GES).

Din valorile de biomasă obținute pentru indicatorii analizați, s-au calculat procentajele ce caracterizează fiecare corp de apă, în funcție de starea ecologică atinsă în probele analizate în 2021. Corpul de apă care în proporție de peste 50% a înregistrat valori peste pragul stabilit este considerat a fi în stare ecologică bună.

În cazul indicatorului Biomasa copepodelor nu au fost înregistrate valori peste pragul de stare ecologică bună, starea ecologică proastă fiind atinsă în proporție de 63% în apele cu salinitate variabilă, 89% în apele costiere și 92% în cele marine (Figura 1.2.2-6).

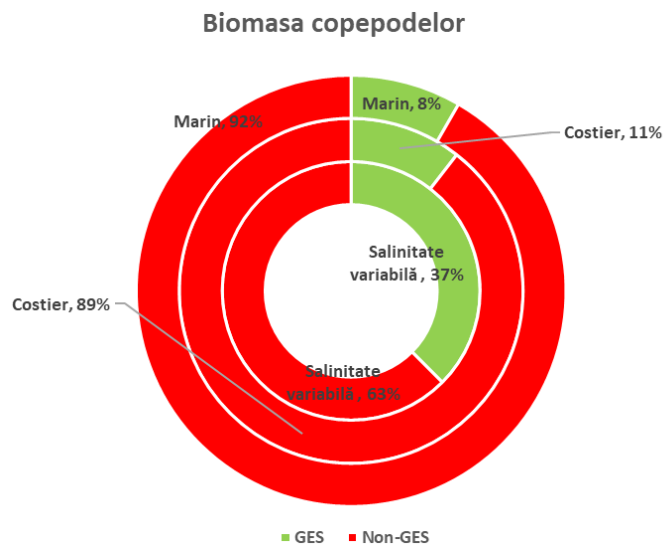


Figura 1.2.2-6 Starea ecologică a corpurilor de apă pe baza indicatorului „Biomasa copepodelor”

Pentru indicatorul Biomasa mezooplantonului, starea ecologică bună a fost atinsă doar în apele cu salinitate variabilă, în proporție de 62% (Figura 1.2.2-7). Starea ecologică proastă a atins un procentaj de 58% în apele costiere iar în apele marine s-a atins un procentaj de 72% care încadrează corpul de apă într-o stare ecologică proastă (Figura 1.2.2-7).

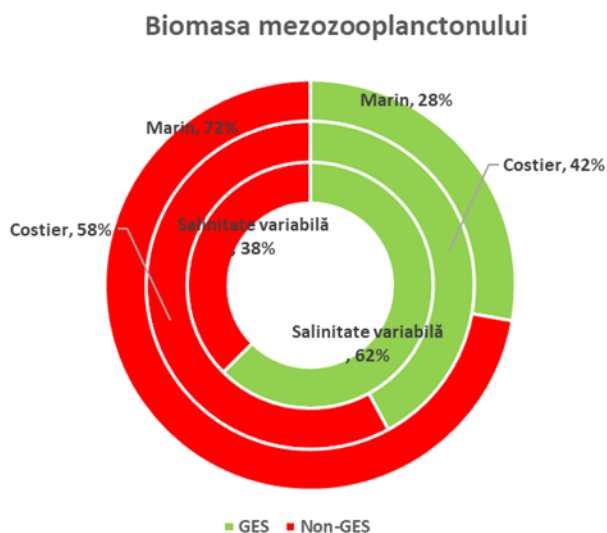
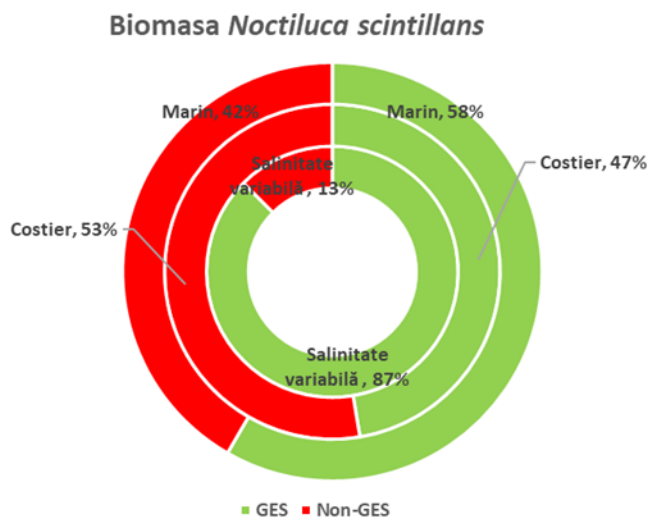


Figura 1.2.2-7 Starea ecologică a corpurilor de apă pe baza indicatorului „Biomasa mezooplantonului”

În baza indicatorului Biomasa *Noctiluca scintillans*, starea ecologică bună a fost atinsă în proporție de 87% în cadrul apelor cu salinitate variabilă și 83% în apele marine (Figura 1.2.2-8). În apele costiere, starea ecologică bună pentru acest indicator nu a fost atinsă, fiind înregistrat un procentaj de 53% pentru Non-GES, încadrând apele costiere în starea ecologică proastă (Figura 1.2.2-8).



*Figura 1.2.2-8 Starea ecologică a corpurilor de apă pe baza indicatorului „Biomasa *Noctiluca scintillans*„*

Concluzii

Din punct de vedere calitativ, mezozooplanctonul din anul 2021 a fost reprezentat de un număr total de 22 specii, dominante fiind copepodele, meroplanctonul și cladocerele în apele cu salinitate variabilă.

În apele cu salinitate variabilă, contribuția cea mai mare în ceea ce privește densitatea taxonilor mezozooplanctonici au înregistrat-o larvele de *Balanus* și *Polychaeta*, urmate de copepodul *Acartia clausi*. În apele marine, *Noctiluca scintillans* înregistrează cea mai mare contribuție (42,06%), fiind urmată de larvele veligere de *Bivalvia* iar în apele costiere, *Balanus* urmat de *Noctiluca scintillans* au fost raxonii dominanți.

Comunitatea mezozooplanctonică a fost caracterizată de dominanța troficului în apele cu salinitate variabilă și în cele costiere, în apele marine dominând componenta netrofică cu o contribuție de 54,07%, troficul contribuind cu 45,93%.

Componenta trofică zooplanctonică a fost cel mai bine reprezentată de meroplancton și copepode în toate cele trei unități marine de raportare.

Analizând starea ecologică a corpurilor de apă, se observă că în sezonul cald, în cazul indicatorului Biomasa copepodelor nu s-au atins valori pentru starea ecologică bună în nicio unitate marină. Pentru indicatorul Biomasa mezozooplanctonului s-au atins valori pentru starea ecologică bună doar în apele costiere, apele cu salinitate variabilă și apele marine fiind în starea ecologică proastă.

Biomasa *Noctiluca scintillans*, a atins starea ecologică bună în apele cu salinitate variabilă și în cele marine, apele costiere fiind caracterizate de o stare ecologică proastă.

1.2.2.2 Macrozooplancton (G. Harcotă, F. Timofte)

În vederea determinării stării populațiilor macrozooplanctonice s-au efectuat 2 expediții în anul 2021. Prima expediție a fost efectuată cu nava „Steaua de mare 1” în perioada mai – iunie. Adâncimea maximă a zonelor de prelevare a probelor de pe platforma continentală românească a Mării Negre a fost până la linia batimetrică de 60 m. A doua expediție a fost efectuată în perioada august – septembrie cu nava

„Mare Nigrum”, având o suprafață de distribuție a stațiilor mai extinsă, până la linia batimetrică de 1580 m.

Speciile identificate în cele două expediții au fost: scifozoarul *Aurelia aurita*, ctenoforele *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidyi* și *Beroe ovata* (Figura 1.2.2-9).

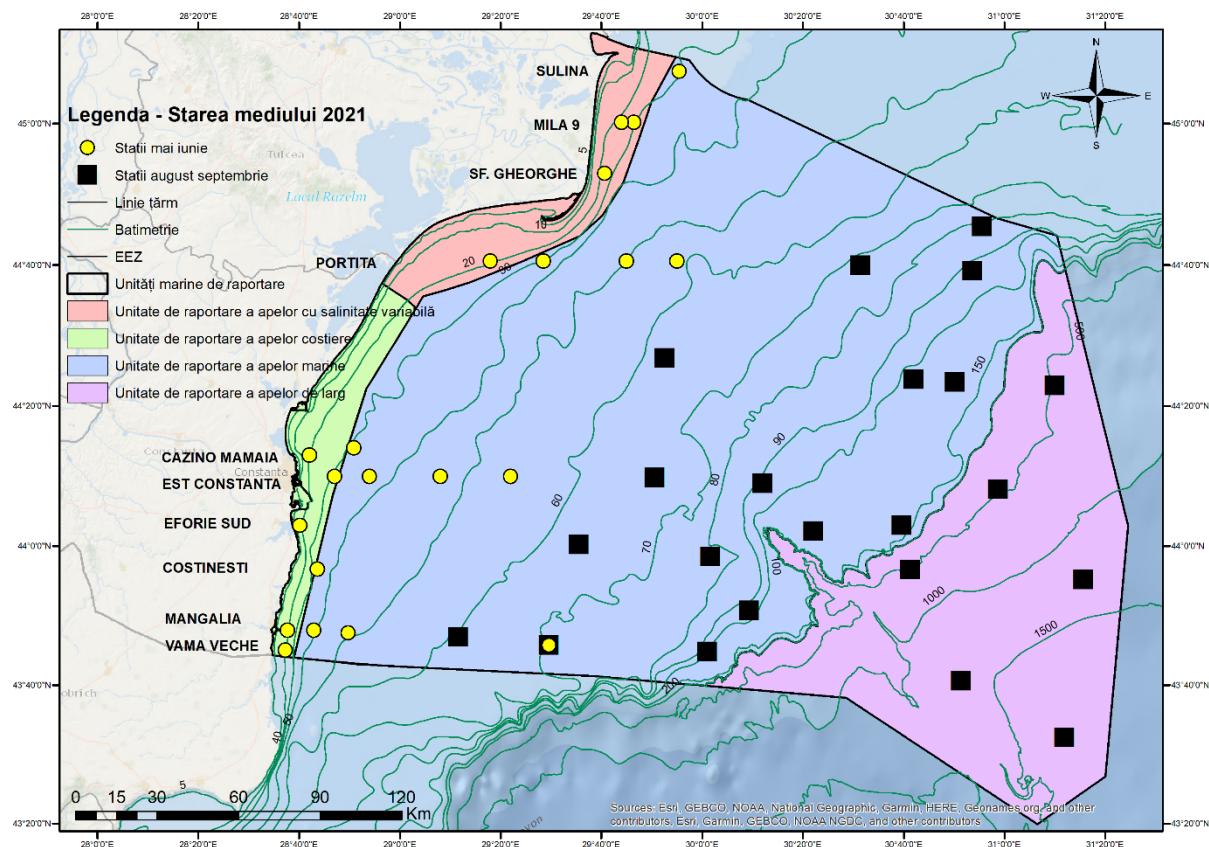


Figura 1.2.2-9 Rețeaua stațiilor de prelevare a probelor de macrozooplancton, iunie 2020



Figura 1.2.2-10. Fileul Hansen pentru prelevarea probelor de macrozooplancton

La litoralul românesc prelevarea probelor macrozooplanctonice se realizează cu fileul de tip Hansen cu diametru de 70 cm și ochiul sitei de 300 μ m.

Materialul biologic este obținut prin tractarea pe verticală a fileului în masa apei (de la 2 m deasupra fundului mării până la suprafață), cu viteză mică (0,5-1 m/s), în vederea prevenirii deteriorării organismelor gelatinoase sau colmatarea sitei. După colectare, fileul este spălat ușor cu furtunul cu apă de mare pentru îndepărtarea organismelor sau a mucusului provenit de la acestea.

Organismele din paharul colector sunt mutate cu grijă într-o găleată și imediat identificate, măsurate și numărate. Exemplarele de talie mare sunt spălate cu apă de mare, deasupra recipientului în care a fost extrasă proba din fileu. Toate organismele din probă sunt măsurate (în funcție de specie: lățimea, lungimea aborală respectiv lungimea totală). În cazul organismelor de talie mare, specia *Aurelia aurita*, măsurătorile se efectuează cu ajutorul unei rigle, prin poziționarea indivizilor direct pe masa de laborator sau pe o placă de plastic. În cazul exemplarelor de talie mică, se utilizează un vas Petri caroiat, umplut cu apă, în care organismele stau suspendate, pentru a permite măsurarea acestora fără apariția deformării corpului.

Densitatea și biomasa umedă a organismelor gelatinoase a fost exprimată în ind./m³ respectiv g/m³. Calcularea acestor parametri s-a realizat în conformitate cu recomandările Ghidului de monitorizare a macrozooplanctonului (sau planctonului gelatinos) (Shiganova et al., 2015) (Tabel 1.2.2-4).

Tabel 1.2.2-4 Formulele utilizate pentru calcularea greutății umede a organismelor (Shiganova et al., 2015)

Specie	GU (mg)	Referințe
<i>Aurelia aurita</i>	$GU = 0,053 D^{2,98}$	-
<i>Pleurobrachia pileuscot</i>	$GU = 0,682 L^{2,52}$	Mutlu, 1994; Anninsky, 1994
<i>Mnemiopsis leidy</i>	GU (L<45mm) (lungime totala) = $3,100 \cdot L^{2,22}$ GU (L≥45mm) (lungime totala) = $3,800 \cdot L^{2,22}$	Vinogradov et al., 2000
<i>Beroe ovata</i>	$GU = 0,85 L^{2,47}$	Finenko et al., 2003; Anninsky et al., 2005

*GU - greutatea umedă

Rezultatele analizate au fost obținute în urma valorilor medii rezultate din expedițiile din mai – iunie și august – septembrie.

În toate zonele analizate (costieră, cu salinitate variabilă, marină și de larg), specia *Aurelia aurita* a fost dominantă din punct de vedere al valorilor biomasei, datorită dimensiunilor mari față de celelalte organisme (Figura 1.2.2-11, Tabel 1.2.2-5, Figura 1.2.2-12).

Cu o răspândire pe toată platforma continentală românească a Mării Negre, în apele **costiere** a fost semnalată specia *Aurelia aurita*, cu valoarea biomasei maxime de 2,26 g/m³, urmată de specia *Pleurobrachia pileus* cu valoarea biomasei de 0,03 g/m³. Speciile *Mnemiopsis leidy* și *Beroe ovata* nu au fost identificate în probele analizate, deoarece perioada de apariție a acestor specii începe din luna august-septembrie, iar probele din zona costieră s-au prelevat în expediția din mai – iunie (Figura 1.2.2-11, Tabel 1.2.2-5, Figura 1.2.2-12).

În apele cu **salinitate variabilă** cea mai mare valoare a biomasei a fost atinsă de specia *Aurelia aurita* $16,40 \text{ g/m}^3$, urmată de specia *Pleurobrachia pileus* cu $0,62 \text{ g/m}^3$, iar cea mai mică valoare a biomasei de $0,26 \text{ g/m}^3$ la specia *Mnemiopsis leidy*. Specia *Beroe ovata* fiind absentă în probele analizate, deoarece perioada de apariție a speciei începe din luna august- septembrie, iar în perioada aceea probele din zona cu salinitate variabilă s-au prelevat în expediția din mai – iunie (Figura 1.2.2-11, Tabel 1.2.2-5, Figura 1.2.2-12).

În apele **marine**, specia *Aurelia aurita* atingând valoarea maximă a biomasei de $4,55 \text{ g/m}^3$, specia *Mnemiopsis leidy* înregistrând valoarea biomasei de $1,46 \text{ g/m}^3$, urmată de *Beroe ovata* cu $0,31 \text{ g/m}^3$, iar cea mai mică valoare fiind înregistrată de *Pleurobrachia pileus* $0,25 \text{ g/m}^3$ (Figura 1.2.2-11, Tabel 1.2.2-5, Figura 1.2.2-12).

În apele **de larg**, specia *Aurelia aurita* atingând valoarea maximă a biomasei de $0,82 \text{ g/m}^3$, specia *Pleurobrachia pileus* înregistrând valoarea biomasei de $0,11 \text{ g/m}^3$, urmată de *Beroe ovata* cu $0,09 \text{ g/m}^3$, iar cea mai mică valoare fiind înregistrată de *Mnemiopsis leidy* $0,02 \text{ g/m}^3$ (Figura 1.2.2-11, Tabel 1.2.2-5, Figura 1.2.2-12).

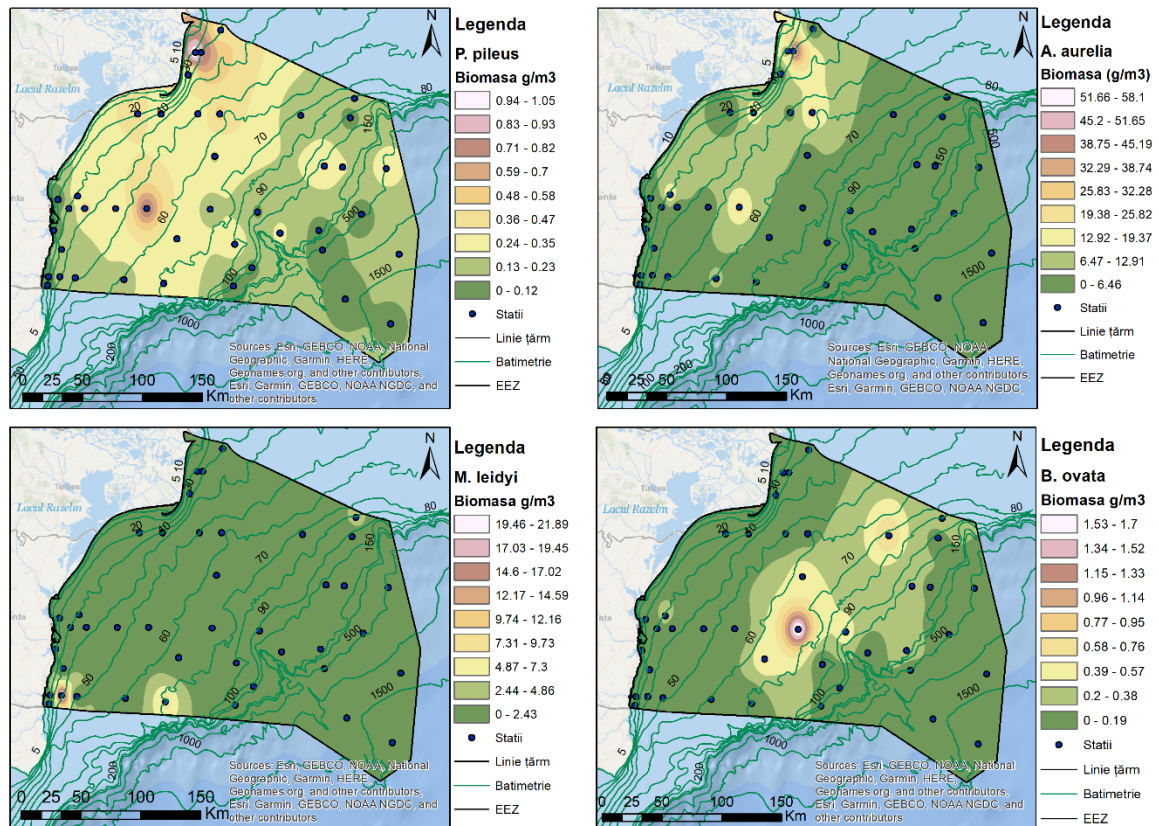


Figura 1.2.2-11 Distribuția valorilor biomasei speciilor zooplanctonului gelatinos

Tabel 1.2.2-5 Biomasa (g/m^3) medie a zooplanctonului gelatinos în zonele analizate

Unitate de raportare a apelor	Ape costiere	Ape cu salinitate variabilă	Ape marine	Ape de larg
<i>Aurelia aurita</i>	2,26	16,40	4,55	0,82
<i>Pleurobrachia pileus</i>	0,03	0,62	0,25	0,11
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	0,00	0,26	1,46	0,02
<i>Beroe ovata</i>	0,00	0,00	0,31	0,09

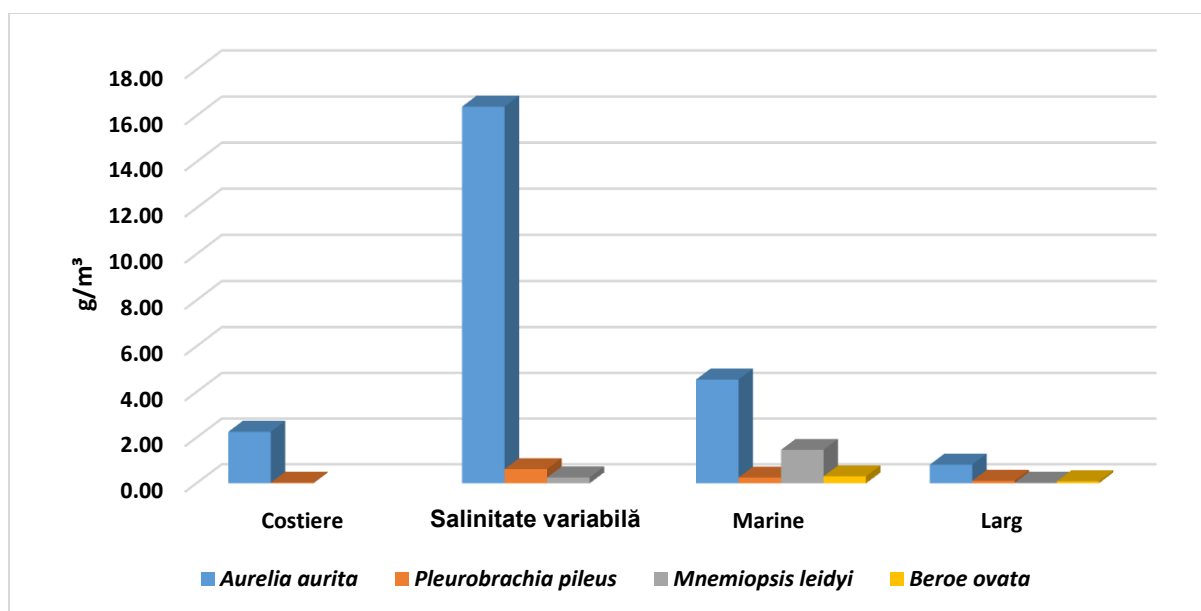


Figura 1.2.2-12. Biomasa (g/m^3) zooplanctonului gelatinos

În ceea ce privește densitatea organismelor macrozooplanctonice, specia dominantă a fost *Pleurobrachia pileus* cu valori mari ale densității în toate zonele analizate, mai puțin în apele costiere unde specia dominantă a fost *Aurelia aurita*.

În zona **costieră**, specia *Aurelia aurita*, a atins valoarea maximă a densității de $3,51 \text{ ind}/\text{m}^3$, urmată de specia *Pleurobrachia pileus* înregistrând $0,19 \text{ ind}/\text{m}^3$. Speciile *Mnemiopsis leidyi* și *Beroe ovata* nu s-au identificat în probele analizate (Figura 1.2.2-13, Tabel 1.2.2-6, Figura 1.2.2-14).

În apele cu **salinitate variabilă** specia *Pleurobrachia pileus* a atins valoarea maximă a densității de $8,28 \text{ ind}/\text{m}^3$, cu o valoare mai mică a densității identificându-se specia *Aurelia aurita* cu $1,98 \text{ ind}/\text{m}^3$, urmată de specia *Mnemiopsis leidyi* cu o valoare a densității de $0,04 \text{ ind}/\text{m}^3$, iar specia *Beroe ovata* nu s-au identificat în probele analizate (Figura 1.2.2-13, Tabel 1.2.2-6, Figura 1.2.2-14).

În apele **marine**, specia *Pleurobrachia pileus* a atins valoarea maximă a densității de $3,77 \text{ ind}/\text{m}^3$, urmată de specia *Aurelia aurita* cu valoarea densității de $1,46 \text{ ind}/\text{m}^3$, identificându-se specia *Mnemiopsis leidyi* $0,06 \text{ ind}/\text{m}^3$ și *Beroe ovata* $0,04 \text{ ind}/\text{m}^3$ cu valori ale densității mici.

În apele **de larg**, specia *Pleurobrachia pileus* a atins valoarea maximă a densității de $1,54 \text{ ind}/\text{m}^3$, urmată de specia *Aurelia aurita* cu valoarea densității de $0,06 \text{ ind}/\text{m}^3$, identificându-se specia *Beroe ovata* $0,04 \text{ ind}/\text{m}^3$ și *Mnemiopsis leidyi* $0,01 \text{ ind}/\text{m}^3$.

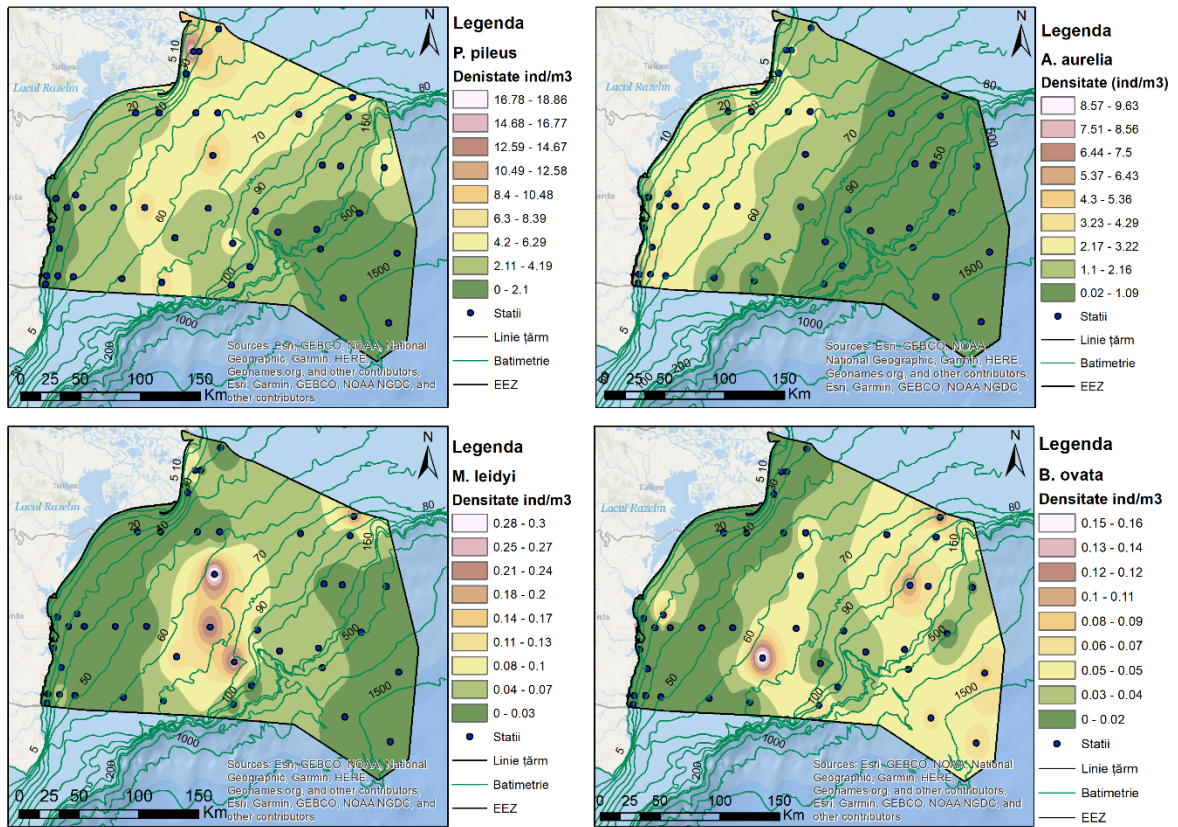


Figura 1.2.2-13. Distribuția valorilor densității speciilor zooplanctonului gelatinos

Tabel 1.2.2-6 Densitatea (ind/m^3) medie a zooplanctonului gelatinos

Unitate de raportare a apelor	Ape costiere	Ape cu salinitate variabilă	Ape marine	Ape de larg
<i>Aurelia aurita</i>	3,51	1,98	1,46	0,06
<i>Pleurobrachia pileus</i>	0,19	8,29	3,77	1,54
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	0,00	0,04	0,06	0,01
<i>Beroe ovata</i>	0,00	0,00	0,04	0,04

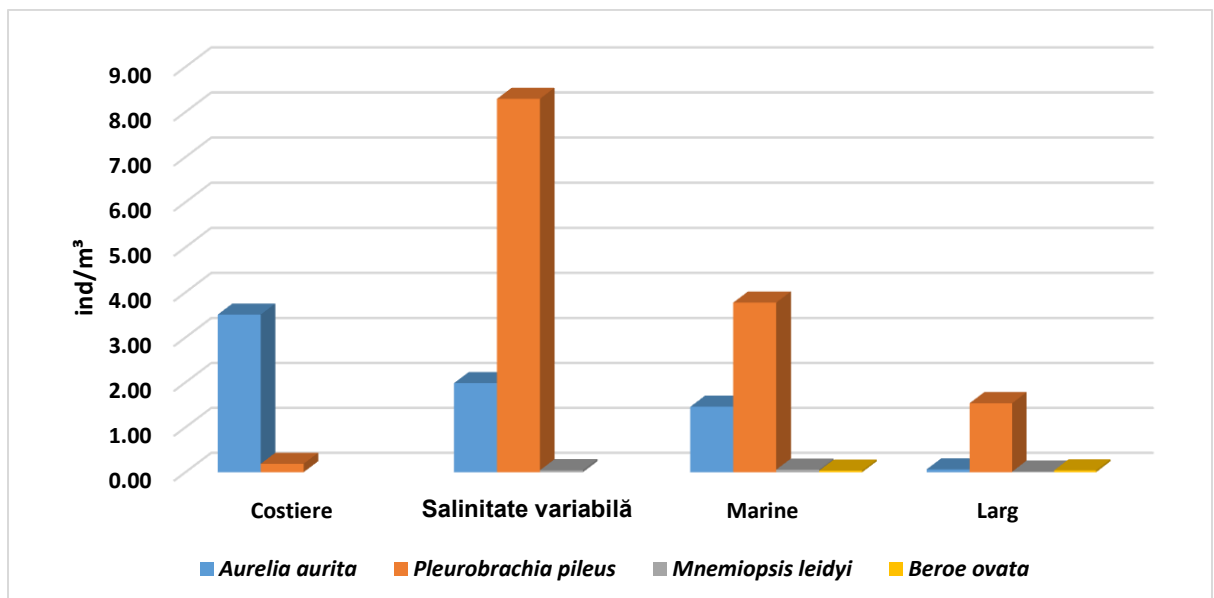


Figura 1.2.2-14. Densitatea (ind/m^3) zooplanctonului gelatinos

Din punct de vedere al distribuției speciilor identificate, s-au realizat hărți de distribuție (în programul ArcGis), iar în urma analizelor datelor a rezultat faptul că specia *Pleurobrachia pileus* a avut o răspândire semnificativă în apele cu salinitate variabilă, în apele costiere și în apele marine, iar cu valori mici ale biomasei și densității în apele de larg. Cea mai mare abundență a speciei a fost în zona cu salinitate variabilă, la gurile Dunării, unde aportul de apă dulce și nutrienți este mai mare, față de restul zonelor analizate, iar adâncimile fiind mai mici, iar aportul de hrană fiind mai mare (Figura 1.2.2-11, Figura 1.2.2-13).

Specia *Aurelia aurita*, din punct de vedere al biomasei a fost cea mai reprezentativă pe toată zona analizată, cu valori mari ale biomasei în partea nordică, la gurile Dunării. Din punct de vedere al densității, cea mai mare valoare a fost în zona costieră urmată de zonele cu apă cu salinitate variabilă, marină și de larg (Figura 1.2.2-11, Figura 1.2.2-13).

Specia *Mnemiopsis leidyi* a avut o distribuție a valorilor biomasei slab reprezentative, valori mari au fost identificate în două stații din apele marine în partea sudică, iar ca și distribuție a valorilor densității s-au identificat în sudul și centrul platformei continentale românești a Mării Negre, la izobatele cuprinse între 60-100 m (Figura 1.2.2-11, Figura 1.2.2-13).

Specia *Beroe ovata*, din punct de vedere al distribuției valorilor biomasei, au fost concentrate în zona centrală analizată între izobatele 60-100 m, iar din punct de vedere al distribuției valorilor densității, speciile au fost identificate în apele marine și de larg de la izobata de 60 m până la 1580 m adâncime (Figura 1.2.2-11, Figura 1.2.2-13).

Se observă pe hărțile de distribuție cum *Beroe ovata* își concentrează populațiile către zonele unde sunt densități mari ale speciei *Mnemiopsis leidyi*, deoarece *Beroe ovata* este prădătorul natural al speciei invazive *Mnemiopsis leidyi*, hranindu-se aceasta, în acest mod menținându-se un echilibru în ecosistemul marin (Figura 1.2.2-11, Figura 1.2.2-13).

De asemenea în hărțile de distribuție a valorilor densității speciilor *Aurelia aurita* și *Pleurobrachia pileus*, se observă în zonele unde există specia *Aurelia aurita*, este redusă sau absentă specia *Pleurobrachia pileus*, iar în zonele unde *Pleurobrachia pileus* are densități mari, specia *Aurelia aurita* înregistrează valori mici sau absență. Surse bibliografice susțin faptul că nu există corelații semnificative între aceste două specii (Figura 1.2.2-11, Figura 1.2.2-13) (Mutlu & Bingel, 1999).

Concluzii

În anul 2021 s-au identificat în probele de zooplanctonul gelatinos patru specii: scifozoarul *Aurelia aurita* și ctenoforele *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidyi* și *Beroe ovata*.

În toate probele analizate, specia *Aurelia aurita* a fost dominantă din punct de vedere al biomasei datorită dimensiunilor sale mari, iar distribuția fiind concentrată în partea sudică și centrală a platformei continentale românești a Mării Negre.

Distribuția spațială a densității speciei *Pleurobrachia pileus* a înregistrat valori mari, fiind dominantă de-a lungul platformei continentale românești a Mării Negre, cele mai mari valori identificându-se în nord, dar și între izobatele de 40-80 m.

Ctenoforul *Mnemiopsis leidyi* a fost mai prezent în zona sudică și centrală a platformei continentale românești a Marii Negre, între izobatele de 60-100 m, iar în restul zonelor analizate acesta fiind identificat în cantități mici sau chiar lipsind.

În perioada august – septembrie ctenoforul *Beroe ovata* din punct de vedere al denității a avut o distribuție raspândită, începând cu izobata de 60 m până la adâncimea de 1580 m.

1.2.2.3 Ichtioplancton (M. Galațchi, A. Toțoiu)

Analiza ihtioplanctonului este o componentă importantă în procesul de evaluare a stocurilor de pești, deoarece abundența icrelor și a larvelor mai multor specii s-a dovedit a fi un indicator potrivit pentru caracterizarea mărimii populației de reproducători adulți. De asemenea, probele de ihtioplancton pot evidenția preferința pentru anumite zone de reproducere ale speciilor comerciale.

În perioada iunie-septembrie 2021, în cadrul expedițiilor pe mare au fost prelevate cu fileul Bongo probe de ihtioplancton. Pentru determinarea speciilor au fost folosite determinantul Dekhnik, 1973 și ghidul FAO, Rodriguez et. al., 2017.

Studiul în laborator al probelor a evidențiat prezența icrelor și larvelor aparținând unui număr de 7 specii (șprot, hamsie, bacaliar, șoricel de mare, stavrid, strunghil, barbun) (Tabel 1.2.2-7). Specia predominantă a fost hamsia.

Tabel 1.2.2-7 Încadrarea taxonomică a speciilor identificate în probele de ihtioplancton

Ordinul	Familia	Specia	Denumirea populară
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Sprattus sprattus</i>	șprot
	Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	hamsie
Gadiformes	Gadidae	<i>Merlangius merlangus</i>	bacaliar
Perciformes	Callionymidae	<i>Callionymus pusillus</i>	șoricel de mare
	Carangidae	<i>Trachurus mediterraneus</i>	stavrid
	Gobiidae	<i>Neogobius melanostomus</i>	strunghil
	Mullidae	<i>Mullus barbatus</i>	barbun
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Chelon auratus</i>	chefal

În probele prelevate în luna mai au predominat icrele de hamsie cu un număr mediu de 42,31 ex./m² și abundența relativă estimată de 281,32·10⁹ exemplare.

În ceea ce privește distribuția icrelor de hamsie, în zona de nord a coastei românești (Figura 1.2.2-15) abundența relativă a avut o valoare ridicată, fiind estimată la 392,37·10⁹ exemplare. În probele prelevate în luna iunie 2021, de asemenea, au predominat icrele și larvele de hamsie cu un număr mediu de 227,5 ex./m².

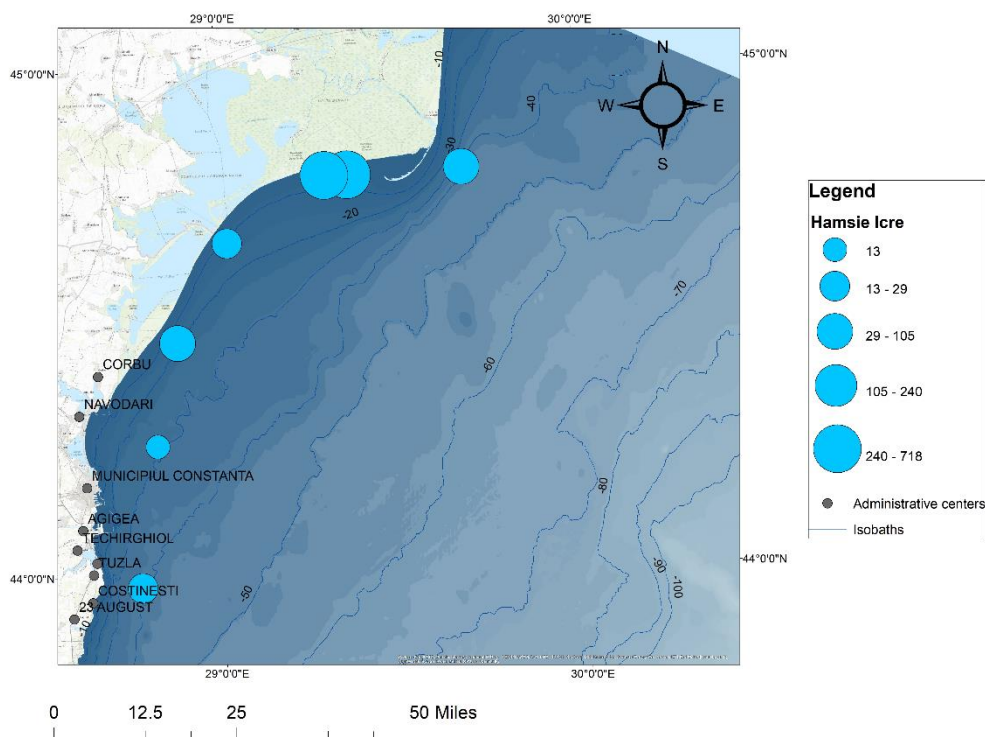


Figura 1.2.2-15 Distribuția icrelor de hamsie (nr. mediu exemplare/m²) în zona analizată

În probele prelevate în luna septembrie au fost identificate doar icre de hamsie și larve de stavrid. Referitor la icrele de stavrid, au fost identificate și în probele din luna iunie, iar abundența relativă a fost estimată la o valoare de $18,61 \cdot 10^9$ exemplare.

După hamsie, următoarea specie predominantă identificată în probele de ihtioplancton a fost barbunul. În ceea ce privește abundența relativă a icrelor de barbun aceasta a fost estimată la $11,6 \cdot 10^9$ exemplare în luna mai și $15,6 \cdot 10^9$ exemplare în luna iunie.

Pentru șprot, specie care preferă temperaturi mai scăzute pentru reproducere, au fost identificate icre doar în lunile mai și iunie; astfel, abundența relativă a icrelor de șprot a fost estimată la $1,67 \cdot 10^9$ exemplare în luna mai și $5,41 \cdot 10^9$ exemplare în luna iunie.

În ceea ce privește bacaliarul, fiind o specie care preferă apele mai reci, icre și larve au fost identificate doar în probele din luna mai. Pentru icrele de bacaliar, abundența relativă a fost estimată la $3,61 \cdot 10^9$ exemplare.

Reproducerea chefalului se desfășoară la valori ale temperaturii cuprinse între 16-23°C și o valoare a salinității cuprinsă între 15-18 PSU (Radu & Radu, 2008). Astfel, pentru luna mai a fost estimată abundența relativă de $0,28 \cdot 10^9$ exemplare și $3,36 \cdot 10^9$ exemplare în luna iunie.

Analizând datele de temperatură și salinitate din zona studiată, s-a observat că frecvența icrelor și a larvelor de hamsie în probe diferă în funcție de nivelul temperaturii și al salinității (Figura 1.2.2-16 și Figura 1.2.2-17).

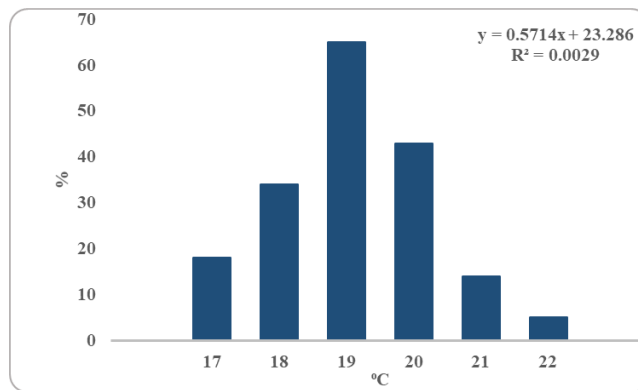


Figura 1.2.2-16 Frecvența icrelor de hamsie în probe corelată cu valorile temperaturii

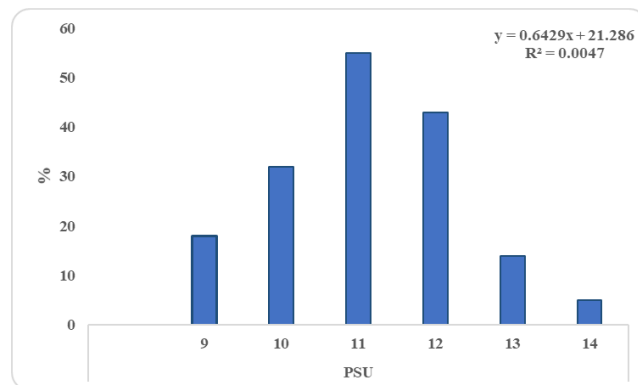


Figura 1.2.2-17 Frecvența icrelor de hamsiei în probe corelată cu valorile salinității

Se observă astfel că hamsia preferă, pentru depunerea icrelor, o temperatură a apei cuprinsă între 18-20 °C și o valoare a salinității de 10-12 PSU.

În baza analizei probelor de ihtioplancton prelevate în perioada mai-septembrie 2021, pot fi enumerate câteva **concluzii**:

- icrele de hamsie au fost dominante, abundența relativă fiind estimată la $281,32 \times 10^9$ exemplare în probele din luna mai;
- a fost evidențiată o preferință a speciilor pentru zona de centru și zona nordică a apelor costiere românești ale Mării Negre;
- procesul de reproducere la hamsie este influențat de factorii de mediu; hamsia preferă, pentru depunderea icrelor, o temperatură a apei cuprinsă între 18-20 °C și o valoare a salinității de 10-12 PSU;
- structura calitativă a ihtioplanctonului în perioada mai-septembrie 2021, a inclus pe lângă icre și larve de hamsie și alte specii precum șprot, barbun, stavrid, chefal, bacaliar, șoricel de mare, strughil.

Ihtioplanctonul, ca una dintre componentele rețelei trofice pelagice (Raymont, 1983), poate reprezenta o legătură importantă între organismele planctonice mai mici și organismele nectonice. În plus, supraviețuirea larvelor de pești poate influența direct abundența viitoare a stocurilor de pești adulți. Acesta din urmă a fost și rămâne încă cel mai important motiv pentru studierea ihtioplanctonului, deoarece majoritatea proceselor determină recrutarea și distribuția spațială a populațiilor de pești ce apar în timpul etapei planctonice, rezultând fluctuații interanuale importante ale biomasei stocurilor de pești.

1.2.3 Fitobentos (O. Marin)

Comunitățile fitobentale sunt o parte importantă a structurii habitatelor bentice, având capacitatea de a răspunde perturbărilor ce apar în mediul marin, prin modificarea propriei compoziții calitative și cantitative. Răspunsul acestora, mai lent comparativ cu cel al componentelor pelagice, este sugestiv pentru starea ecologică a zonei costiere. În sezonul cald 2021, comunitățile fitobentale au fost analizate calitativ și cantitativ, în baza a 71 de probe colectate din zona infralitorală (zona litorală de la Năvodari la Vama Veche, orizonturile 0 – 8 m adâncime). S-au analizat habitatele prioritare Stâncă infralitorală și recifi biogeni și Nisipuri infralitorale, cu sub-tipurile aferente: Stâncă infralitorală superioară dominată de alge verzi și roșii cu ciclul de dezvoltare scurt, Stâncă infralitorală superioară dominată de *Cystoseira barbata*, Stâncă infralitorală superioară dominată de *Coccotylus brodiei*, respectiv Pajiști cu *Zostera noltei*. În timp ce Stâncă infralitorală superioară dominată de alge verzi și roșii cu ciclul de dezvoltare scurt este un habitat comun, prezent de-a lungul întregii zone costiere, celelalte trei subtipuri au o distribuție punctiformă, pe suprafețe limitate, având și o valoare ecologică deosebită. Astfel, habitatul Stâncă infralitorală cu *C. barbata* este întâlnit către sudul litoralului, în zona Jupiter – Mangalia – 2 Mai – Vama Veche, Stanca infralitorală cu *C. brodiei* este prezent doar în zona Constanța Nord, iar pajiștile cu *Z. noltei* se regăsesc doar la Năvodari și în zona Mangalia - 2 Mai.

La nivelul habitatului Stâncă infralitorală superioară dominată de alge verzi și roșii cu ciclul de dezvoltare scurt s-a menținut dominanța asociației fotofile *Ulva* – *Cladophora* – *Ceramium* (o caracteristică a sezonului estival), formată exclusiv din specii oportuniste generatoare de depozite algale. În vara 2021, algele verzi din genurile *Ulva* și *Cladophora* au înregistrat, comparativ cu algele roșii, o dezvoltare mai abundentă, cu biomase umede ce au depășit punctiform 2.000 g/m² (ex. *Ulva* ssp. – 2.300 g/m² la 2 Mai; *Cladophora* ssp. – 2.500 g/m² la Mangalia – valoare extremă) (**Eroare! Fără sursă de referință.Eroare! Fără sursă de referință..**

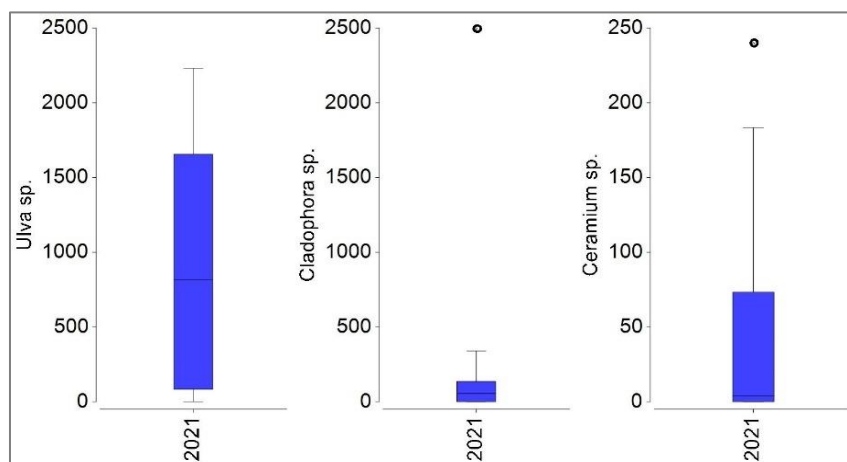


Figura 1.2.3-1 Variabilitatea cantitativă a speciilor oportuniste dominante (vara 2021)

Analiza PCA arată că *Ulva* ssp. (în special *U. rigida* și *U. intestinalis*) s-a dezvoltat cu precădere către zona sudică a litoralului, respectiv de-a lungul fâșiei litorale Tuzla – Vama Veche (**Eroare! Fără sursă de referință.**). Comparativ, în vara 2021 speciile de *Ulva* au prezentat valori ale biomasei proaspete ușor mai ridicate față de aceeași perioadă a anului precedent. În ceea ce privește speciile de *Cladophora*, situația a fost invers, în sensul înregistrării unor valori de biomasă proaspătă mai scăzute în 2021 comparativ cu 2020. Dintre algele roșii, s-a remarcat *Ceramium* ssp. (în special

C. virgatum), fără dezvoltări abundente în 2021, doar cu o valoare extremă la Cazino Constanța (240 g/m²) (**Eroare! Fără sursă de referință.**).

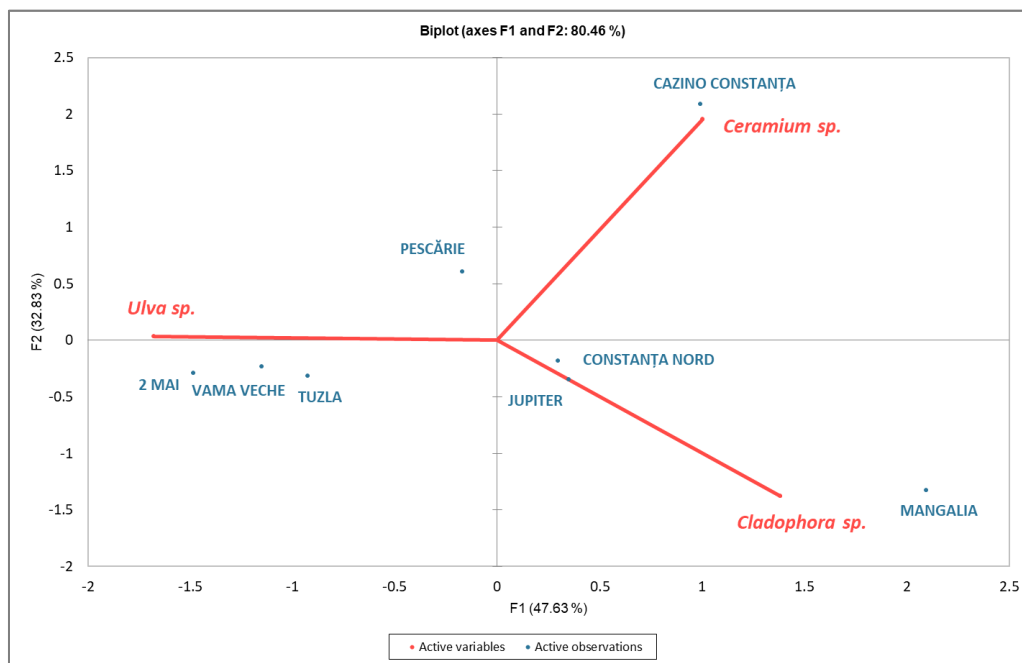


Figura 1.2.3-2 PCA (Principal Component Analysis) pe baza distribuției cantitative a speciilor oportuniste dominante (vara 2021)

În ceea ce privește gradul de similaritate între stații în baza tipului asociațiilor algale dominante și valorilor de biomasă, s-a observat o similaritate ridicată între stațiile Pescărie - Cazino Constanța și între Tuzla – 2 Mai – Vama Veche, ca urmare a dominanței asociației fotofile caracteristice sezonului estival *Ulva - Cladophora - Ceramium* și uniformității structurii algale din aceste zone (Figura 1.2.3-3)

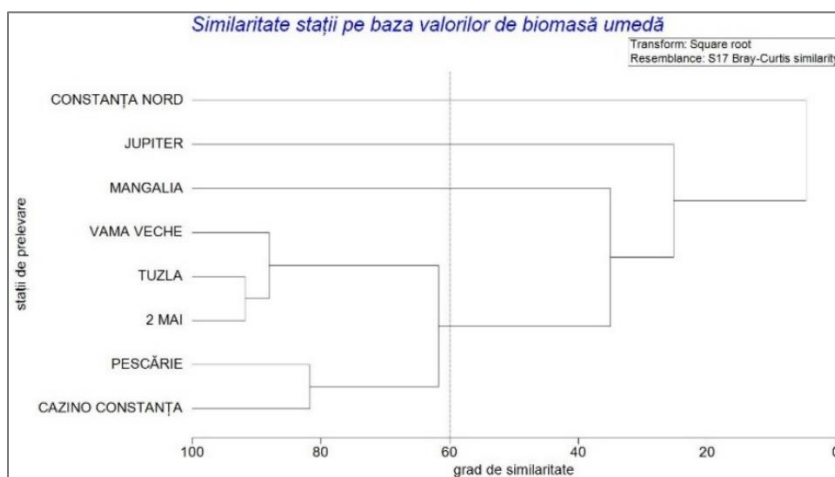


Figura 1.2.3-3 Similaritatea Bray_Curtis în funcție de biomasa macrofitelor (vara 2021)

Speciile formatoare de habitate *C. barbata*, *C. brodiei* și *Z. noltei* au prezentat o evoluție favorabilă în ultimii ani la litoralul românesc al Mării Negre, atât din punct de vedere calitativ, cât și cantitativ. Cu toate acestea, este necesar a se lua în considerare faptul că habitatele speciale generate de acestea, respectiv Stâncă infralitorală superioară dominată de *C. barbata*, Stâncă infralitorală superioară dominată de *C. brodiei* și Pajiștile cu *Z. noltei* au o distribuție punctiformă și areale de răspândire foarte reduse ale speciilor cheie, ceea ce atrage atenția asupra valorii

ecologice a acestor zone. Alga brună *C. barbata* a variat în 2021 între un minim de 3.600 g/m² înregistrat la Vama Veche și un maxim de 13.000 g/m², în zona Jupiter (Figura 1.2.3-4). Alga roșie *C. brodiei* a fost semnalată în zona Constanța, între 6 – 8 m adâncime, având o variabilitate cantitativă între 450 – 1.000 g/m².

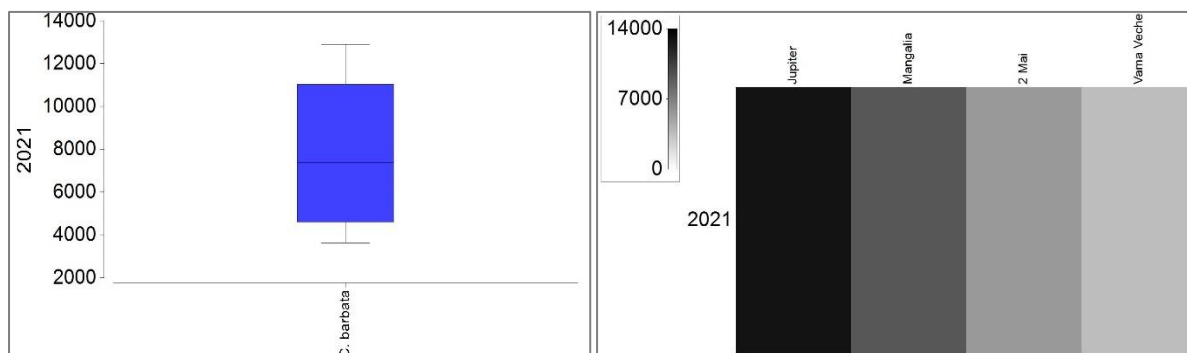


Figura 1.2.3-4 *C. barbata* - variația biomasei medii (vara 2021)

Pajiștile monospecifice de *Z. noltei* de la Mangalia și-au menținut arealul de distribuție între 1 și 3 m adâncime. *Z. noltei* a fost de asemenea semnalată și la Năvodari, între 1 – 2 m adâncime, în asociație cu *Zannichelia palustris*. Specia edificatoare *Z. noltei* a fost surprinsă în perioadă reproductivă, exemplarele prezentând numeroase semințe. La Mangalia, biomasa umedă de *Zostera* a variat între un minim de 1.000 g/m² (înregistrat la 1 m adâncime) și un maxim de 1.600 g/m² (către 3 m adâncime). La Năvodari, variația cantitativă a fost între 1.700 g/m² (valoare înregistrată la 2 m adâncime) și 2.800 g/m² (către orizontul de 1 m) (**Eroare! Fără sursă de referință.**)

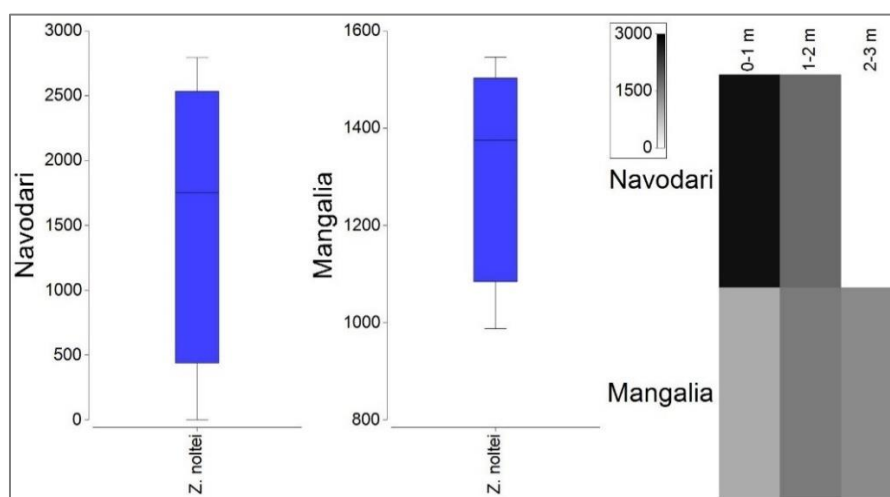


Figura 1.2.3-5 *Z. noltei* - variația biomasei medii (vara 2021)

Analizând starea ecologică a habitatelor din zona costieră, prin intermediul comunităților fitobentale, s-a observat neatingerea stării ecologice bune pentru habitatul cu substrat dur Stâncă infralitorală superioară dominată de alge verzi și roșii cu ciclul de dezvoltare scurt. Habitatetele speciale, determinate de speciile fitobentale gazdă cu rol ecologic cheie, *C. barbata*, *C. brodiei* și *Z. noltei*, s-au regăsit într-o stare ecologică bună în 2021 (Tabel 1.2.3-1).

Tabel 1.2.3-1 Starea ecologică a habitatelor speciale (2021)

Corp apă	Habitat	Valoare realizată 2021	Valoare țintă stare ecologică bună	Stare ecologică 2021
BLK_RO_RG_CT Ape costiere	Stâncă infralitorală superioară dominată de alge verzi și roșii cu ciclu de dezvoltare scurt	4,54	EI ≥ 6	stare ecologică proastă
	Stâncă infralitorală superioară dominată de <i>Cystoseira barbata</i>	7,61		stare ecologică bună
	Stâncă infralitorală superioară dominată de <i>Coccotylus brodiei</i>	9,97		stare ecologică bună
	Pajiști cu <i>Zostera noltei</i>	7,64		stare ecologică bună

Concluzii

S-a remarcat pe durata sezonului estival 2021, la nivelul habitatului Stâncă infralitorală superioară dominată de alge verzi și roșii cu ciclu de dezvoltare scurt, dominanța asociației fotofile *Ulva – Cladophora – Ceramium*, formată exclusiv din specii oportuniste generatoare de depozite algale. Algele verzi din genurile *Ulva* și *Cladophora*, comparativ cu algele roșii, au înregistrat o dezvoltare mai abundentă pe durata sezonului estival 2021. În ceea ce privește algele verzi, speciile de *Ulva* au prezentat în 2021 valori ale biomasei proaspete ușor mai ridicate comparativ cu 2020, în timp ce în cazul speciilor de *Cladophora*, situația a fost invers, în sensul înregistrării unor valori de biomasă proaspătă mai scăzute în 2021 comparativ cu 2020. Speciile formatoare de habitate *C. barbata*, *C. brodiei* și *Z. noltei* au înregistrat o evoluție favorabilă în ultimii doi ani la litoralul românesc al Mării Negre, atât din punct de vedere calitativ, cât și cantitativ.

1.2.4 Zoobentos (A. Filimon, C. Dumitrache, V. Abaza)

În anul 2021, macrozoobentosul a fost monitorizat pe întreaga platformă continentală din dreptul țărmului românesc. Au fost stabilite 20 de stații de unde s-au prelevat 60 de probe. Stațiile au fost distribuite pe tipurile majore de habitate sedimentare cât și în toate cele trei unități marine de raportare (ape cu salinitate variabilă, ape costiere și ape marine).

Prelevarea probelor de sediment a fost efectuată cu ajutorul unui bodengreifer tip Van Veen cu o suprafață de 0,1 m², conform metodologiei standard agreată la nivel regional (Todorova & Konsulova, 2005). Au fost colectate trei replici per stație. La

bordul navei, fiecare probă a fost fotografiată, spălată printr-o sită granulometrică de 0,5 mm, depozitată într-o găleată din plastic de 5 L și conservată cu o soluție salină de formaldehidă 4-10% pentru analize ulterioare în laborator. În laborator, fiecare probă a fost spălată din nou prin site granulometrice cu dimensiunea ochiurilor de 1,0 mm și 0,5 mm. Trierea s-a realizat utilizând stereomicroscopul OLYMPUS SZX10. Fiecare fracție din probă a fost analizată separat la stereomicroscop, organismele fiind identificate la nivel de specie (unde a fost posibil) sau la nivel de grup și numărate. Pentru evitarea diferențelor taxonomice, datorită utilizării sinonimelor și a faptului că denumirile speciilor suportă modificări frecvente, lista de specii a fost actualizată conform WoRMS⁴. Datele cantitative din probe au fost extrapolate la metrul pătrat - densitate (ex/m²) și biomasă (g/m²). Moluștele au fost măsurate cu un șubler și apoi cântărite pe clase de lungimi, utilizând o balanță analitică cu precizie de 0,0001 g. Pentru speciile mici și fragile, a căror manipulare și cântărire este dificilă, s-au folosit tabele standard cu greutatea medii.

Pentru determinarea tipului de habitat, stațiile de prelevare au fost transpuse în GIS peste principalele tipuri de habitate mari conform Directivei Cadru Strategia pentru Mediul Marin (DCSMM)⁵, iar rezultatul a fost comparat cu fotografiile și observațiile din teren (Figura 1.2.4-1). Datele au fost analizate cu ajutorul programului Microsoft Excel și PRIMER®v.7 (Clarke & Gorley, 2015). Pentru a evalua starea ecologică a comunităților bentale conform DCSMM, au fost propuși o serie de indici pentru apele costiere și marine la litoralul românesc al Mării Negre. Astfel, pentru nevertebratele bentale a fost propus, testat și utilizat indicele multiparametric normalizat M-AMBI (M-AMBI*_(n)) (Sigovini, et al., 2013). Acest indice a fost obținut prin integrarea indicelui biotic AMBI în funcție de proporția speciilor sensibile și tolerante la poluare, indicelui de diversitate (H') și numărului de specii (S), ceea ce îl face compatibil atât cu Directiva-cadru Apă (DCA), cât și cu DCSMM.

Pentru rezultatele M-AMBI*_(n), a fost calculat raportul de calitate ecologică (EQR). Astfel, EQR=0,68 a fost stabilit ca limită Buna/Moderată pentru DCA, și este utilizat ca prag pentru starea de mediu Bună/Proastă, în cadrul DCSMM.

⁴www.marinespecies.org

⁵<https://www.emodnet-seabedhabitats.eu>

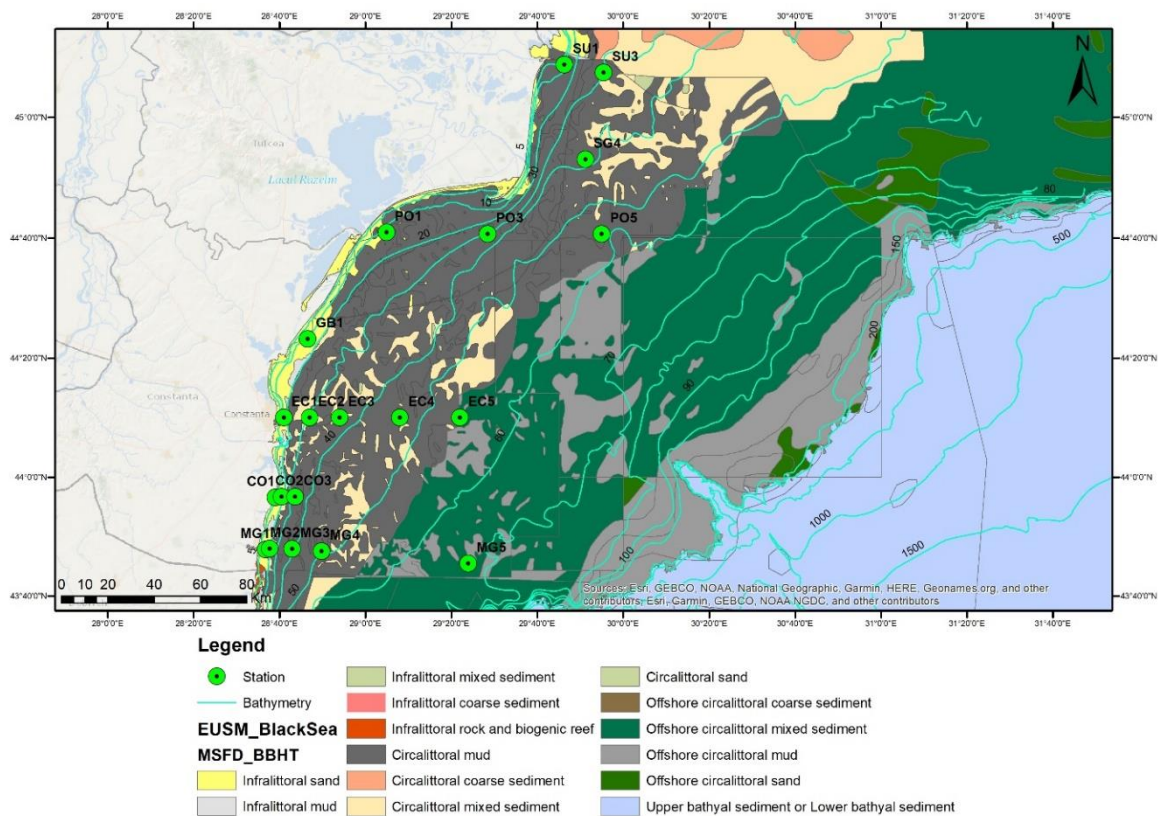


Figura 1.2.4-1 Harta stațiilor de prelevare suprapusă peste principalele tipuri de habitate conform DCSMM

În urma prelucrării probelor au fost identificate 121 specii zoobentale. Din analiza variației numărului de specii pe perioada 2010-2021, se observă o tendință pozitivă ($R^2 = 0,87$) (Eroare! Fără sursă de referință..2.4-2). Patru grupe de nevertebrate bentale au dominat în ceea ce privește numărul de specii: Polychaeta – 42 specii; Malacostraca – 27 specii; Bivalvia – 15 specii și Gastropoda – 11 specii. Numărul cel mai mare de specii (100 specii) a fost identificat în probele prelevate la adâncimi cuprinse între 20 și 54 m, în zona circalitorală pe sedimente mixte și măr. În infralitoral, la adâncimi sub 20 m au fost identificate 61 de specii iar în zona circalitorală de adânc (peste 54 m), 38 de specii. Pe tipuri de habitate, diversitatea a fost distribuită astfel:

- 25 de specii pe măruri infralitorale;
- 54 de specii pe nisipurile infralitorale;
- 89 de specii pe măruri circalitorale;
- 70 de specii pe sedimente mixte circalitorale;
- 38 de specii pe sedimente mixte în zona circalitorală de adânc.

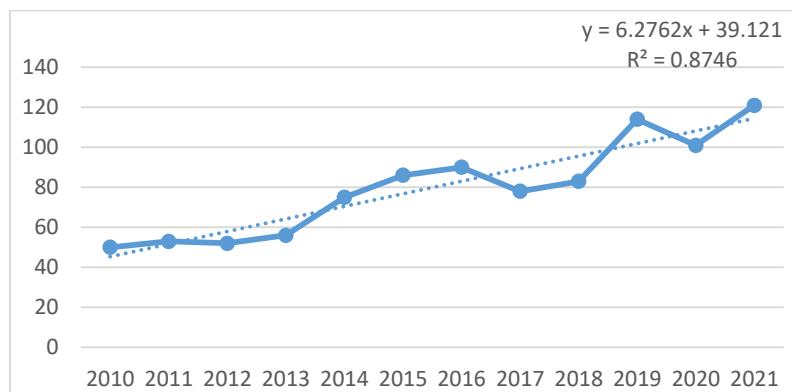


Figura 1.2.4-2 Variația numărului de specii macrozoobentale indentificate în perioada 2010-2021

Indiferent de adâncime au dominat numeric trei grupe mari de organisme macrozoobentale: Polychaeta, Malacostraca și Bivalvia (Figura 1.2.4-3). Abundențele cele mai mari au fost înregistrate de viermii policheti, care au avut valori maxime mai ales în extrema nordică a etajului infralitoral unde predomină sedimentul mâlos (SU1). De asemenea, fauna macrozoobentală a fost mai diversă și mai abundentă în zona circalitorală.

În zona infralitorală, până în izobata de aproximativ 20 m sunt prezente două tipuri de habitat: **mâluri infralitorale** și **nisipuri infralitorale**. În zona **infralitorală cu mâl**, densitatea medie a fost de 3008 ind/m² iar biomasa medie de 105,820 g/m². La fel ca în 2020, densitatea cea mai mare a fost înregistrată de două specii de polichete: *Alitta succinea* (837 ind/m²) și *Heteromastus filiformis* (733 ind/m²). Biomasa a fost dominată de bivalva alogenă *Anadara kagoshimensis* (79,776 g/m²) și de crustaceul decapod thalassinid *Upogebia pusilla* (21,560 g/m²). Comunitatea din zona **nisipurilor infralitorale** a avut densitatea medie de 1099 ind/m² și biomasa medie de 61,805 g/m². Comparativ cu 2020, în 2021 densitatea nu a mai fost dominată de cele două specii de bivalve *Lentidium mediterraneum* și *Chamelea gallina* însă a dominat în continuare *Micronephthys longicornis* (258 ind/m²) urmat de o altă specie de polichet, *Heteromastus filiformis* (213 ind/m²). În ceea ce privește biomasa, au fost dominante speciile mari precum: *Upogebia pusilla* (26,954 g/m²) și *Chamelea gallina* (17,189 g/m²).

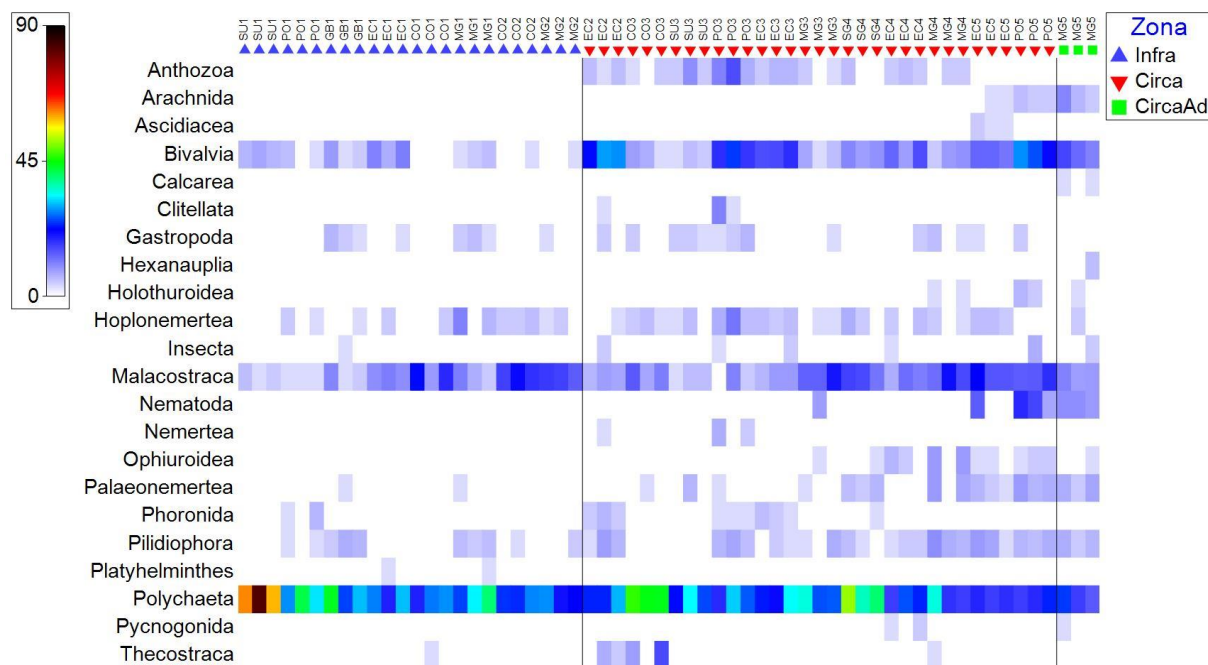


Figura 1.2.4-3 Distribuția grupelor de organisme în funcție de abundență

În intervalul batimetric 30-54 m se găsesc habitatele: **mâluri circalitorale** și **sedimente mixte circalitorale**. Densitatea medie în zonele cu **mâluri circalitorale** a fost de 1458 ind/m² iar biomasa de 229,998 g/m². În cadrul comunității, densitatea a fost dominată de polichetul *Prionospio cirrifera* (270 ind/m²) urmat de *Capitella capitata* (152 ind/m²). În 2021, polichetul tubicol *Melinna palmata* nu a mai dominat numeric comunitatea însă a înregistrat densități importante (30-100 ind/m²) în zona de nord. În ce privește biomasa, a dominat bivalva *Mytilus galloprovincialis* (129,108 g/m²). Comunitatea habitatului cu **sedimente mixte circalitorale** a avut densitatea

medie de 1287 ind/m² și biomasa de 180,489 g/m². Și în cadrul acestui habitat, la fel ca anul precedent, au dominat o serie de polichete: *Capitella capitata* (153 ind/m²), *Nephtys hombergii* (114 ind/m²), *Heteromastus filiformis* (104 ind/m²) și *Polydora cornuta* (102 ind/m²). În ce privește biomasa, au dominat câteva specii de bivalve: *Spisula subtruncata* (51,762 g/m²), *Pitar rudis* (31,521 g/m²) și *Mytilus galloprovincialis* (31,374 g/m²).

La adâncimi mai mari de 54 m au fost prelevate probe din habitatul cu **sedimente mixte circalitorale de adânc**. Densitatea medie a fost de 910 ind/m² și biomasa de 11,907 g/m². Densitatea a fost dominată de *Modiolula phaseolina* (143 ind/m²) iar biomasa de bivalva *Abra alba* (3,6 g/m²) și de *Modiolula phaseolina* (3,296 g/m²).

Dendrograma realizată prin analiza cluster (CLUSTER) oferă o imagine complexă a relației dintre cele 20 de stații (**Eroare! Fără sursă de referință.**). Prin aplicarea testului SIMPROF au rezultat șase grupe principale care pot fi interpretate ca fiind comunități diferite.

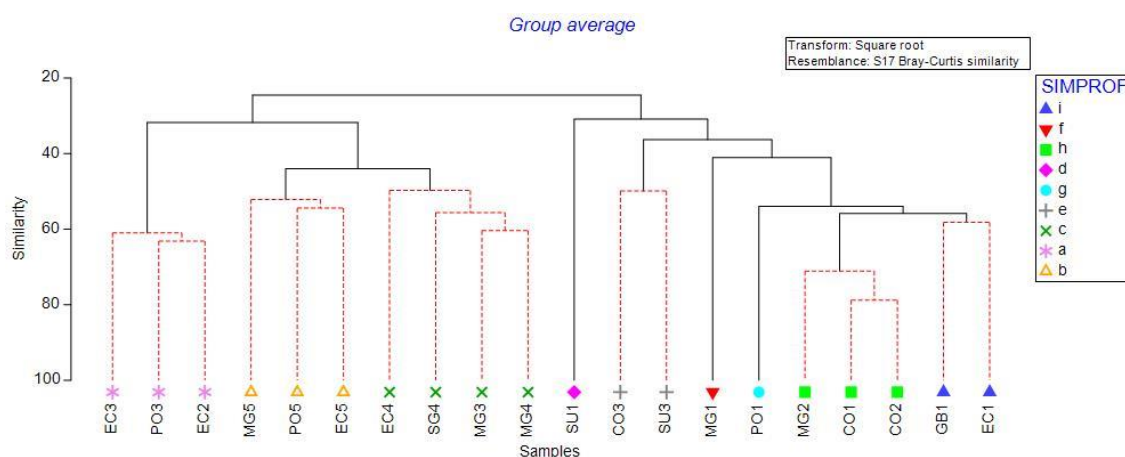


Figura 1.2.4-4 Dendrogramă realizată în Primer prin analiza Cluster cu testul SIMPROF

Pentru a identifica taxonii cu cea mai mare contribuție, fiecare grup SIMPROF a fost investigat cu ajutorul analizei SIMPER.

Grupul i - Similitudinea în cadrul grupului a fost de 58,25%. Contribuția cea mai mare a avut-o *Heteromastus filliformis* (24,98%) urmat de *Micronephthys longicornis* (18,35%).

Grupul h - Similitudinea în cadrul grupului a fost de 73,68%. Contribuția cea mai mare în cadrul comunității a avut-o polichetul *Micronephthys longicornis* (19,40%) și amfipodul *Ampelisca diadema* (18,04%).

Grupul e - Similitudinea în cadrul grupului a fost de 49,94%. Speciile cu cea mai mare contribuție au fost *Prionospio cirrifera* (15,31%), *Harmothoe reticulata* (12,43%) și *Capitella capitata* (12,02%).

Grupul c – Similitudinea în cadrul grupului a fost de 53,50%. Au dominat speciile: *Phtisica marina* (10,18%), *Prionospio cirrifera* (9,98%) și *Heteromastus filliformis* (8,88%).

Grupul a – Similitudinea în cadrul grupului a fost de 61,72%. Contribuția cea mai mare în cadrul comunității au avut-o speciile: *Capitella capitata* (15,90%), *Nephtys hombergii* (13,27%) și *Abra prismatica* (13,03%).

Grupul b – Similitudinea în cadrul grupului a fost de 52,92%. Contribuțiile cele mai mari au revenit speciilor: *Modiolula phaseolina* (7,94%), *Micrura fasciolata* (6,70%) și *Terebelides stroemii* (6,45%).

Starea ecologică a comunităților de nevertebrate bentale a fost evaluată pe baza indicelui M-AMBI*_(n) pentru fiecare stație. Rezultatele obținute în urma calculării indicelui M-AMBI*_(n) au arătat că 19 dintre cele 20 de stații sunt în stare ecologică bună.

Astfel, comunitățile de pe habitatul cu nisipuri infralitorale au atins starea ecologică bună iar cele de pe habitatul cu mълuri infralitorale au fost în stare ecologică proastă. Comunitățile zoobentale de pe habitatele din zona circalitorală și circalitorală de adânc au fost în stare ecologică bună.

Concluzii

În urma evaluării comunităților macrozoobentale în anul 2021, pe baza a 60 de probe, au rezultat următoarele concluzii:

- Au fost prelevate și analizate probe de pe cinci tipuri de habitate sedimentare, conform DCSMM.
- Au fost identificate 121 de specii. Diversitatea specifică înregistrată în anul 2021 a fost mai mare comparativ cu anul 2020 când s-au înregistrat 101 specii. Tendința în perioada 2010-2021 a fost pozitivă.
- Abundența și diversitatea cea mai mare a fost înregistrată în zona circalitorală.
- Habitatele studiate au fost dominate de comunități variate formate în special din polichete, bivalve și crustacee.
- Starea ecologică a macrozoobentosului a fost evaluată prin aplicarea indicelui M-AMBI*_(n). Cu excepția comunităților zoobentale de pe habitatul cu mъл din zona infralitorală, celelalte comunități au fost în stare ecologică bună.

1.2.5 Resurse marine vii (M. Galați, G. Țiganov, V. Niță)

Biodiversitatea marină oferă o multitudine de bunuri și servicii ecosistemice valoroase și este apreciată pentru utilitatea sa directă pentru oameni. Totuși, ecosistemele marine sunt supuse unei varietăți de amenințări antropice: poluare, schimbări climatice, supraexploatare și specii invazive.

Obiectivul principal aplicat în managementul pescuitului este menținerea diversității speciilor din cadrul ecosistemului marin. Astfel, studiul compoziției ihtiofaunei este foarte important. În ultimii ani a fost observată o creștere a numărului speciilor identificate la coasta românească a Mării Negre (**Eroare! Fără sursă de referință.**).

Tabel 1.2.5-1 Indicatori ecologici privind compoziția ihtiofaunei, perioada 2017-2021

	2017	2018	2019	2020	2021
Bogăția de specii	36	43	44	46	48
Specii dominante	9	7	7	6	7
Specii constante	10	8	8	6	7
Specii accesorii	13	21	21	24	22
Specii rare	4	7	8	10	12

Folosind unelte și tehnici de prelevare a probelor cât mai diverse, compoziția pe specii în cadrul expedițiilor organizate, a fost diversă (**Eroare! Fără sursă de referință.**).



Figura 1.2.5-1 Specii capturate în cadrul expedițiilor organizate în anul 2021 (fotografii originale RMV, INCDM)

Astfel, în anul 2021 în cadrul ihtiofaunei, au fost identificate 48 de specii de pești (Tabel 1.2.5-2).

Tabel 1.2.5-2 Repartizarea sistematică a speciilor din cadrul ihtiofaunei, 2017-2021

Familia	Specia	Denumirea populară
Acipenseridae	<i>Acipenser gueldenstaedti</i>	nisetru
	<i>Acipenser stellatus</i>	păstrugă
	<i>Huso huso</i>	morun
Atherinidae	<i>Atherina hepsetus</i>	aterina mare
Belonidae	<i>Belone belone euxini</i>	zărgan
Blenniidae	<i>Coryphoblennius galerita</i>	cocoșel de mare
Callionymidae	<i>Callionymus pusillus</i>	șoricel de mare
Carangidae	<i>Trachurus mediterraneus ponticus</i>	stavrid
Centracanthidae	<i>Spicara smarid</i>	smarid
Clupeidae	<i>Sprattus sprattus</i>	șprot
	<i>Alosa immaculata</i>	scrumbie de Dunăre
	<i>Alosa tanaica</i>	rizeafcă

	<i>Clupeonella cultriventris</i>	gingirică
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	hamsie
Salmonidae	<i>Salmo trutta labrax</i>	păstrăv de mare
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	anghila
Gadidae	<i>Merlangius merlangus euxinus</i>	bacaliar
	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	galea
Gasterosteidae	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	ghidrin
Gobiidae	<i>Neogobius melanostomus</i>	strunghil
	<i>Mesogobius batrachocephalus</i>	hanus
	<i>Gobius niger</i>	guvid negru
	<i>Pomatoschistus microps leopardinus</i>	guvid de nisip
Labridae	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	lapina
Moronidae	<i>Dicentrarchus labrax</i>	lup de mare
Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	laban
	<i>Liza aurata</i>	chefal auriu
Mullidae	<i>Mullus barbatus</i>	barbun
Ophidiidae	<i>Ophidion rochei</i>	cordeluță
Pleuronectidae	<i>Platichthys flesus</i>	cambulă
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	lufar
Rajidae	<i>Raja clavata</i>	vulpe de mare
	<i>Dasyatis pastinaca</i>	pisică de mare
Sciaenidae	<i>Umbrina cirrosa</i>	milacop
	<i>Sciaena umbra</i>	corb de mare
Scombridae	<i>Sarda sarda</i>	pălămidă
Scophthalmidae	<i>Psetta maxima</i>	calcan
Scorpaenidae	<i>Scorpaena porcus</i>	scorpie de mare
Serranidae	<i>Serranus cabrilla</i>	biban de mare
Soleidae	<i>Pegusa nasuta</i>	limbă de mare
Sparidae	<i>Boops boops</i>	gupă
Squalidae	<i>Squalus acanthias</i>	rechin
Syngnathinae	<i>Syngnathus variegatus</i>	ac de mare
	<i>Syngnathus typhle</i>	ac de mare
	<i>Hippocampus guttulatus</i>	căluț de mare
Trachinidae	<i>Trachinus draco</i>	dragon
Triglidae	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	rândunica de mare
Uranoscopidae	<i>Uranoscopus scaber</i>	bou de mare

Speciile predominante, în mod constant, au fost: hamsia, barbunul, stavridul, șprotul, bacaliarul, aterina și guvizii, cu ușoare variații de la lună la lună.

În ceea ce privește speciile cu statut special (lista roșie a IUCN), au fost identificate 5 specii critic amenințate (CR), 3 specii vulnerabile (VU) și 5 specii moderat

amenințate (NT), restul speciilor aparțin categoriilor de date insuficiente (DD) și neevaluate (NE) (**Eroare! Fără sursă de referință.**).

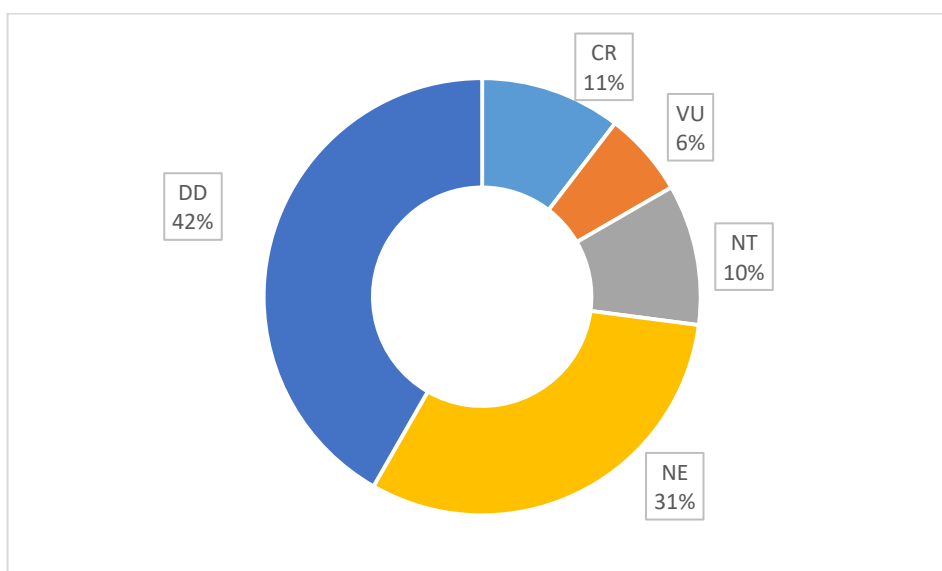


Figura 1.2.5-2 Categoriile speciilor de pești incluse pe lista roșie IUCN (% din numărul total de specii identificate)

Se estimează că există o scădere a diversității speciilor la nivel global sub amenințarea unor presiuni (Manel et al., 2020). Astfel, este tot mai necesar implementarea de măsuri specifice pentru o gestionare durabilă a resurselor marine vii la nivelul întregului bazin al Mării Negre cu obiectivul principal de menținere a diversității speciilor.

1.2.6 Mamifere marine (G. Harcotă)

În vederea determinării stării populațiilor de cetacee s-au efectuat expediții de monitorizare pe întreaga platformă continentală a litoralului românesc. Observațiile au fost efectuate în cadrul a mai multor proiecte (SIPOCA 608, POIM 120009, POIM 123322) în perioada februarie-septembrie 2021.

Speciile de mamifere marine din Marea Neagră identificate în urma observațiilor sunt:

- *Tursiops truncatus ssp. ponticus* (Barabasch-Nikiforov, 1940)
- *Delphinus delphis ssp. ponticus* (Barabasch-Nikiforov, 1935)
- *Phocoena phocoena ssp. relicta* (Abel, 1905)

Metoda de monitorizare

Realizarea observațiilor au fost efectuate în conformitate cu principiile de prelevare la distanță, observații vizuale cu ajutorul unui binoclu și metoda transectului liniar (Buckland et al., 2001; Thomas et al., 2010), s-au realizat și observații oportuniste în timpul expedițiilor pe mare.

Conform metodologiei, colectarea datelor de pe teren pentru cele trei specii de cetacee din Marea Neagră s-a făcut prin:

- Monitorizare acvatică - observațiile efectuate pe mare cu o navă de cercetare sau ambarcațiune;
- Monitorizare terestră - observațiile efectuate de la mal.

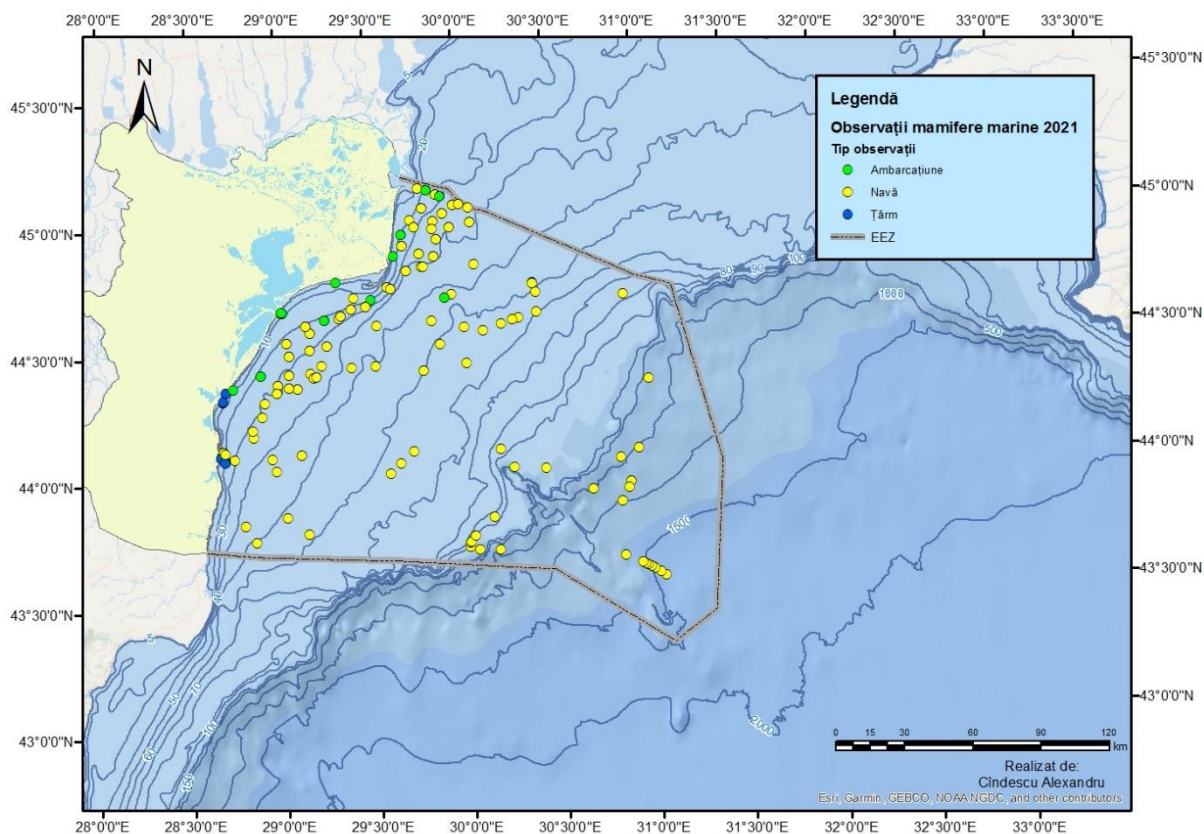


Figura 1.2.6-1 Harta observațiilor de mamifere în anul 2021

Majoritatea observațiilor sunt efectuate cu ajutorul unui observator, astfel de metode sunt destul de des folosite pentru studiile mamiferelor marine (Thomas et al., 2010).

Pentru fiecare observație se înregistrează următoarele informații: data, ora, locația, distanța, observatorul, specia, comportamentul mamiferului, mărimea grupului, vârsta grupului, alte observații. De asemenea, sunt înregistrate informații despre condițiile meteorologice și starea mării (Beaufort, înălțimea valurilor, reflexiile și strălucirea apei mării, direcția și forța vântului, caracteristica vremii). Observațiile nu sunt efectuate la vizibilitate redusă (sub 1000 m) dacă sunt precipitații sau valuri puternice (> 4 la Beaufort). În timpul observațiilor se menține o viteză constantă a navei, ambarcațiunii de aproximativ 6-10 noduri. Observațiile au loc în timpul zilei de la 8:00 la 18:00, 10 ore pe zi sau zi - lumină. Recomandat este ca frecvența observațiilor de pe navă să fie cel puțin o dată pe an, iar dacă există posibilitatea, să se efectueze și observații aeriene cel puțin o dată la 2 sau 3 ani (CeNoBS Project, 2019).

Tehnicile și parametrii recomandați pentru stabilirea cerințelor pentru definirea stării de conservare a populațiilor de mamifere marine se referă la abundență, dinamică și structura populației, precum și la cerințele de habitat (Tabel 1.2.6-1).

Tabel 1.2.6-1 D1 indicatori cetacee

Criteriul (2017/848/EU)	Obiectivul țintă
D1C1 - Captură accidentală pe specii	Captura accidentală nu trebuie să depășească 1,7% din abundența populației fiecărei specii (ASCOBANS, 2015; CeNoBS Project, 2019; Moffat et al., 2011).
D1C2 - Abundența (numar de indivizi) pe specie	Nu sunt stabilite ținte și praguri.
D1C3 - Caracteristici demografice pe specie	Nu sunt stabilite ținte și praguri.
D1C4 - Intervalul de distribuție al speciilor	Nu sunt stabilite ținte și praguri.

***Delphinus delphis ssp. ponticus* (1350*Cod Natura 2000)**

Specia *Delphinus delphis ssp. ponticus* (Figura 1.2.6-2) este foarte sensibilă la poluările chimice și acustice. În general, se grupează în cârduri de 10-15 exemplare, de asemenea în cupluri sau indivizi izolați. Execută plonjări de scurtă durată și respiră frecvent la suprafață, la intervale de 1/3 secunde. Populează adâncimi maxime de 70m, dar se poate observa pe harta de mai jos (Figura 1.2.6-3), prezența acestei specii și la adâncimi mai mari, între 90-1500 m. Hrana de bază o reprezintă peștii pelagici de talie mică (șprot, hamsie, gingirică) și crustacei, dar deseori în stomacul lor s-au întâlnit și alte specii de pești - stavrid, bacaliar, lufar, chefal, rizeafcă, barbun, creveți și moluște. Rația zilnică de hrană este de circa 10 kg (POIM, 2019).

În anul 2021 s-a observat un număr mai mare de exemplare din specia *Delphinus delphis ssp. ponticus*, astfel, identificându-se 324 exemplare (Figura 1.2.6-8), față de anul 2020 când s-au identificat doar 130 exemplare (Figura 1.2.6-8).

De specificat este faptul că numărul exemplarelor de delfini identificați este influențat de numărul de expediții și timpul alocat observațiilor. De aceea, este necesară realizarea expedițiilor dedicate pentru identificarea mamiferelor marine, cu scop principal realizarea de observații pe un traseu de monitorizare prestabilit având o frecvență constantă.



Figura 1.2.6-2 *Delphinus delphis ssp. ponticus* (Barabasch-Nikiforov, 1935) (Foto: Todorov Emil)

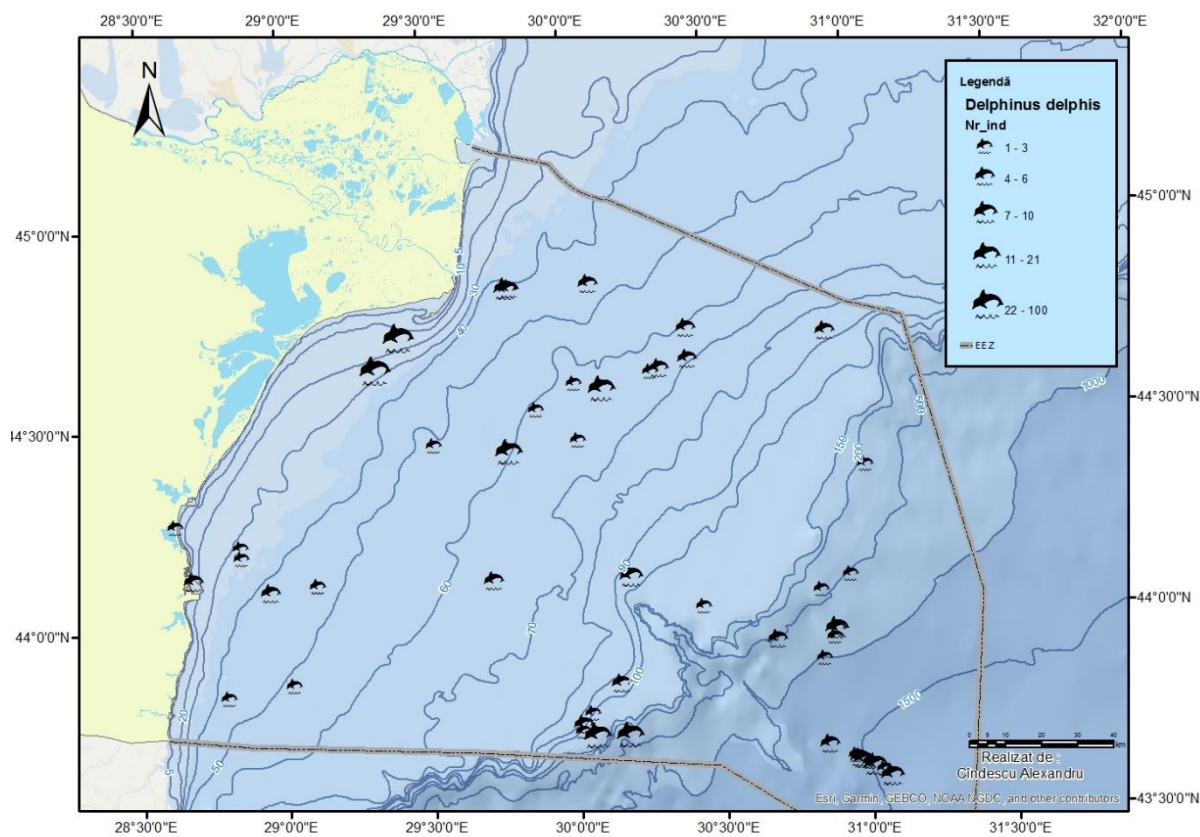


Figura 1.2.6-3 Harta observațiilor pentru specia *Delphinus delphis ssp. ponticus*

***Phocoena phocoena ssp. relicta* (1351*Cod Natura 2000)**

Phocoena phocoena ssp. relicta (Figura 1.2.6-4), specie întâlnită în Marea Neagră și Marea de Azov. Trăiește solitar sau în grupuri mici de 8-10 indivizi, se observă o separare clară pe sexe. Înoată de-a lungul coastei și este foarte dificil a te apropia de ei. Apariția în timpul observațiilor a acestei specii a fost vizibil mai scăzută față de celelalte specii (Figura 1.2.6-5). În general, plonjează scurt la intervale de 3-6 minute. Sunt ihtiobentofagi, hrănindu-se cu pești și nevertebrate (cambulă, calcan, guvid, aterină, gasteropode). Rația zilnică este de 3-5 kg (POIM, 2019).

În anul 2021 s-a observat un număr mai mic de exemplare din specia *Phocoena phocoena ssp. relicta*, astfel, identificându-se 70 exemplare, față de anul 2020 când s-au identificat 229 exemplare (Figura 1.2.6-8).



Figura 1.2.6-4 *Phocoena phocoena ssp. relicta* (Abel, 1905) (ANEMONE Deliverable 1.3, 2021)

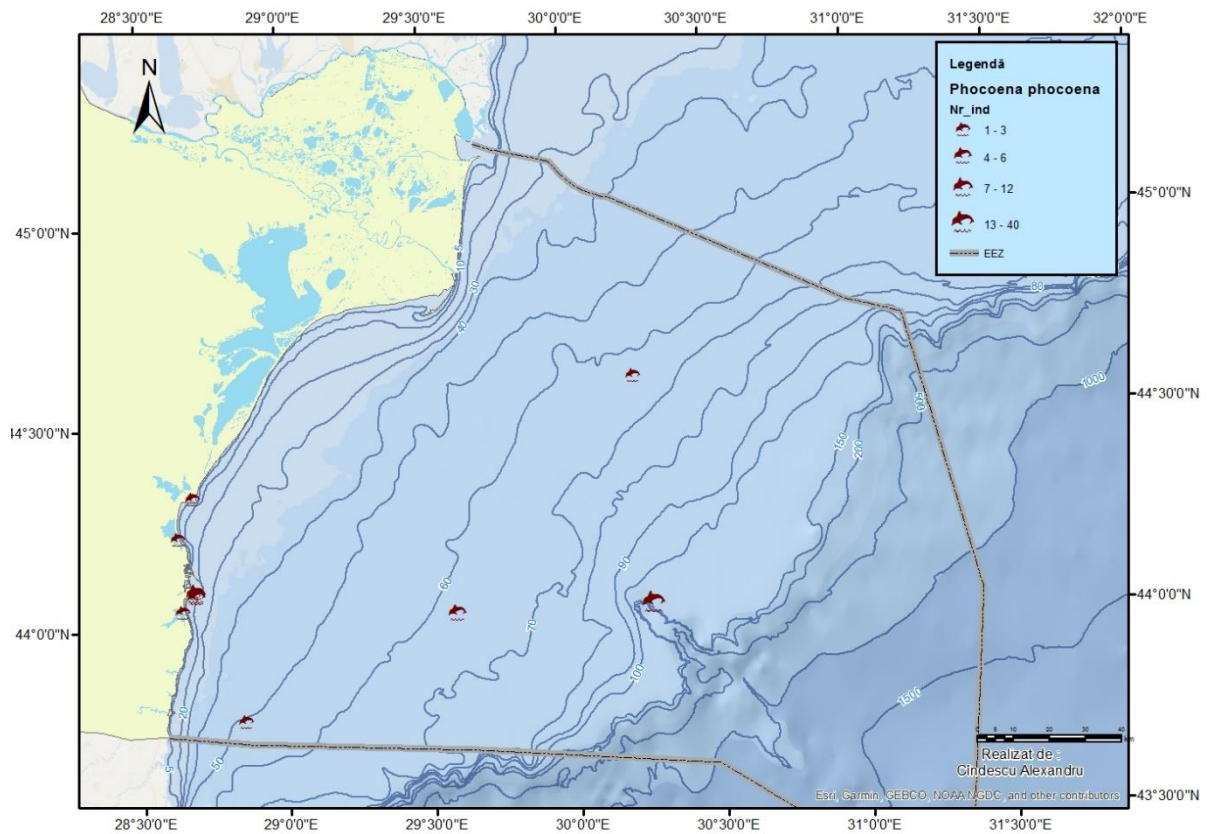


Figura 1.2.6-5 Harta observațiilor pentru specia *Phocoena phocoena ssp. relicta*

***Tursiops truncatus ssp. ponticus* (1349*Cod Natura 2000)**

Tursiops truncatus ssp. ponticus (Figura 1.2.6-6), specie comună în Marea Mediterană și Marea Neagră. Specie nectonica, predominant bentofagă, se apropie de zona țărului mai ales primăvara. Se poate observa în harta de mai sus, prezența speciei predominând în zonele de coastă și la adâncimi de până la 50-60 m, rareori întâlnită la adâncimi mai mari (Figura 1.2.6-7). Este întâlnită în grupuri mici de 4-10 indivizi. Exemplarele mature se hrănesc cu pești bentonici și pelagici,

creveți, crabi și moluște. Se poate hrăni și cu pești de talie mare (chefal). Un delfin adult poate consuma între 8 și 15 kg de hrană zilnic (POIM, 2019).

În anul 2021 s-a observat un număr mai mare de exemplare din specia *Tursiops truncatus ssp. ponticus*, astfel, identificându-se 410 exemplare, față de anul 2020 când s-au identificat doar 130 exemplare (Figura 1.2.6-8).



Figura 1.2.6-6 *Tursiops truncatus ssp. ponticus* (Barabasch-Nikiforov, 1940) (Todorova, 2021) (ANEMONE Deliverable 1.3, 2021)

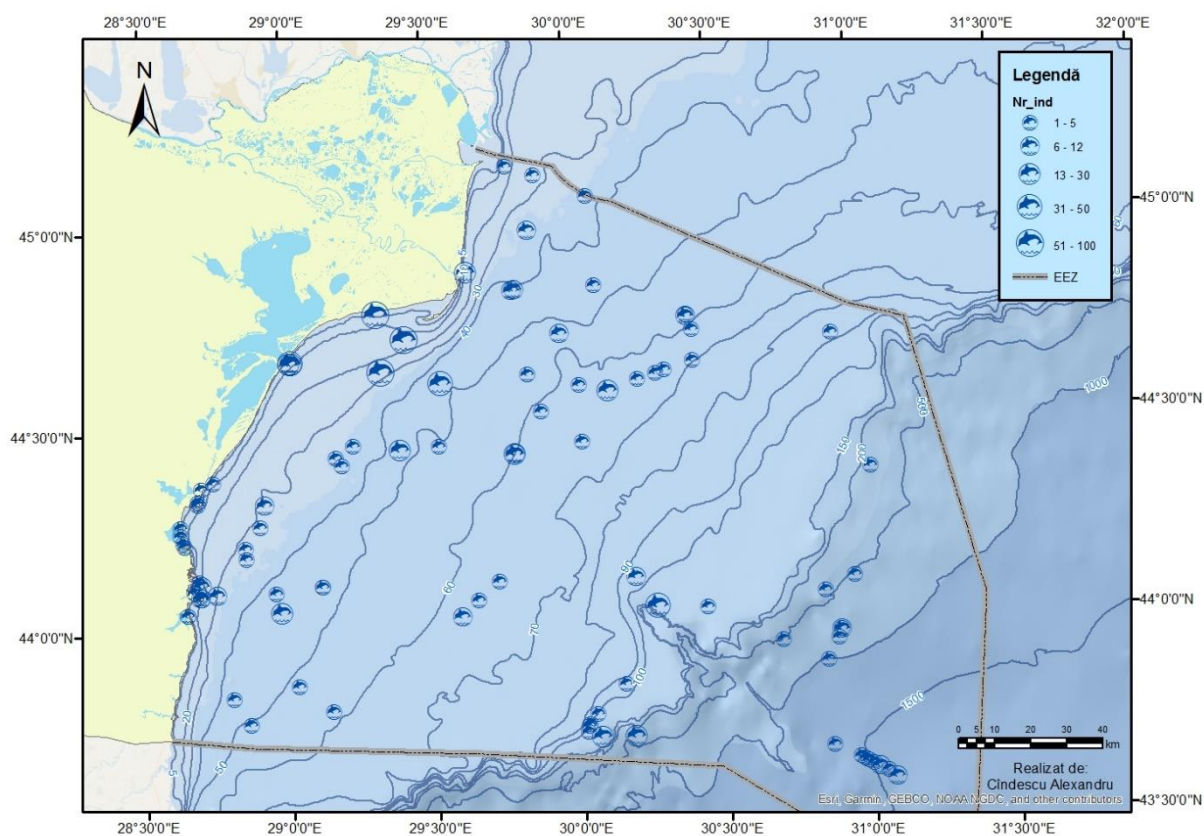


Figura 1.2.6-7 Harta observațiilor pentru specia *Tursiops truncatus ssp. ponticus*

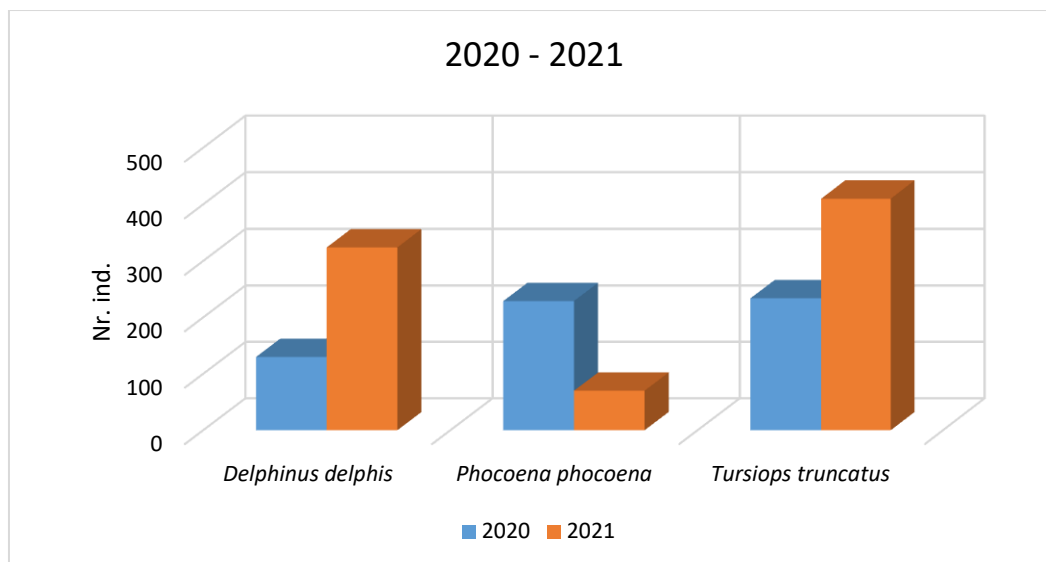


Figura 1.2.6-8 Numărul total de mamifere vii observate în anul 2021 în comparație cu anul 2020

În anul 2021 speciile *Delphinus delphis ssp. ponticus* (324 exemplare) și *Tursiops truncatus ssp. ponticus* (410 exemplare), au avut o creștere a numărului de exemplare identificate față de anul 2020 (Figura 1.2.6-8).

Specia *Phocoena phocoena ssp. relicta* a avut o descreștere semnificativă a numărului de exemplare identificându-se 70 exemplare, față de anul 2020 când s-au identificat 229 exemplare (Figura 1.2.6-8).

În anul 2021 s-au realizat mai multe expediții pentru observațiile de mamifere marine, iar observațiile au fost repartizate în observații: de pe țărm, de pe ambarcațiuni, de pe navă și eșuări.

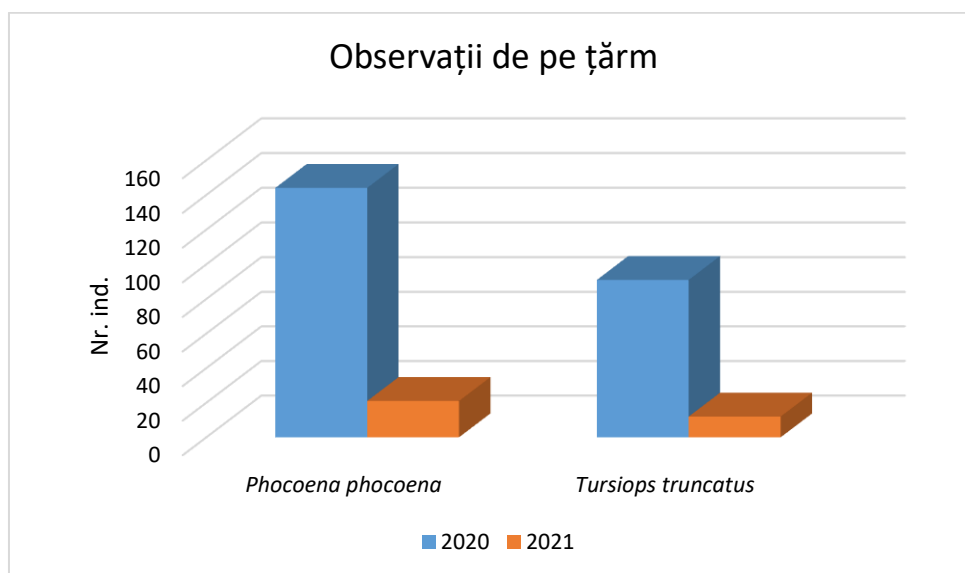


Figura 1.2.6-9 Numarul de mamifere observate de la țărm în anul 2021 în comparație cu anul 2020

În anul 2021 specia *Phocoena phocoena ssp. relicta*, a fost observată în timpul expedițiilor de monitorizare de pe țărm și s-au identificat 21 exemplare, în comparație cu anul 2020 când s-au identificat 144 exemplare. Specia *Tursiops truncatus ssp. ponticus*, observată, identificându-se un număr de 12 exemplare în 2021, având o scădere semnificativă față de anul 2020, când s-au identificat 91 exemplare (Figura 1.2.6-9).

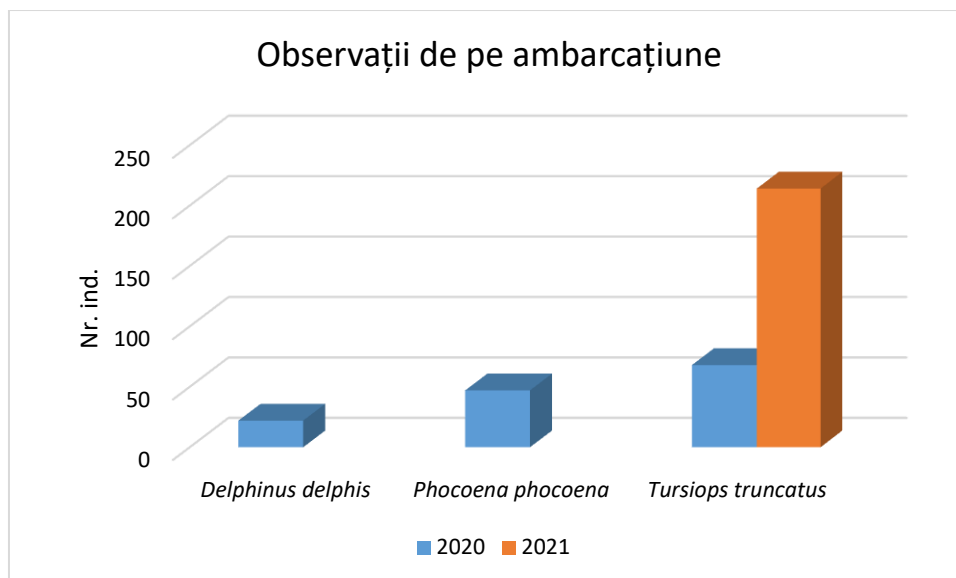


Figura 1.2.6-10 Numărul de mamifere observate de pe ambarcațiune în anul 2021 în comparație cu anul 2020

În anul 2021 specia *Tursiops truncatus ssp. ponticus*, singura specie care a fost observată în timpul monitorizărilor de pe ambarcațiuni, identificându-se un număr de 214 exemplare în comparație cu anul 2020 când s-au identificat doar 68 exemplare.

Speciile *Delphinus delphis ssp. ponticus* și *Phocoena phocoena ssp. relicta* nu s-au observat pe perioada expedițiilor de pe ambarcațiunile în anul 2021 (Figura 1.2.6-10).

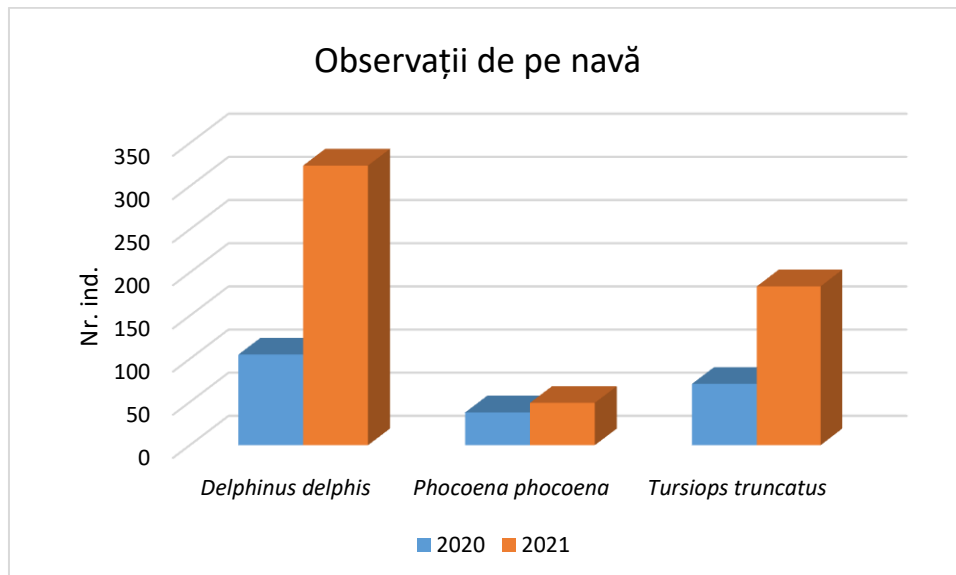


Figura 1.2.6-11 Numarul de mamifere observate de pe navă în anul 2021 în comparație cu anul 2020

În anul 2021 specia *Delphinus delphis ssp. ponticus*, a fost observată în timpul expedițiilor de monitorizare de pe navă și s-au identificat 324 exemplare, având o creștere a numărului de exemplare față de anul 2020 când s-au identificat 105 exemplare. Specia *Phocoena phocoena ssp. relicta*, a fost observată și s-au identificat 49 exemplare, față de anul 2020 când s-au identificat 38 exemplare. Specia *Tursiops truncatus ssp. ponticus*, s-a observat o creștere a numărului de exemplare, identificându-se 184 exemplare în 2021, comparative cu anul 2020, când s-au identificat 71 exemplare (Figura 1.2.6-11).

Concluzii

În anul 2021 speciile *Delphinus delphis ssp. ponticus* și *Tursiops truncatus ssp. ponticus*, au avut o creștere a numărului de exemplare vii identificate față de anul 2020.

Specia *Phocoena phocoena ssp. relicta* a avut o descreștere semnificativă a numărului de exemplare identificate față de anul 2020.

În urma observațiilor efectuate de pe nava, în anul 2021, toate cele trei specii de mamifere marine au avut o tendință crescătoare a numărului de apariție față de anul 2020.

1.3 Situația privind poluarea mediului marin și de coastă

1.3.1 Indicatori de eutrofizare

1.3.1.1 Nutrienții (L. Lazăr)

Cod indicator România: RO21

Cod indicator AEM: CSI 21

DENUMIRE: NUTRIENȚI ÎN APELE TRANZITORII, COSTIERE ȘI MARINE

DEFINIȚIE: Indicatorul prezintă tendințele anuale ale concentrațiilor de azotați și ortofosfați solubili (pe timp de iarnă, exprimate în micrograme/L) și raportul N/P în mare, nivelurile de concentrație (scăzut, moderat, ridicat) și tendințele azotului oxidat pe timp de iarnă (azotat + azotit) și concentrația de ortofosfați solubili (exprimate în micromol/L) din apa Mării Negre.

Nutrienții, principala cauză a eutrofizării, au fost investigați în anul 2021 prin analiza probelor (N=210) prelevate de la suprafață din stația Cazino – Mamaia (ape costiere) și evaluarea rezultatelor. Probele s-au prelevat în zilele lucrătoare, cu excepția lunii aprilie când, din cauza pandemiei COVID-19 nu s-a efectuat eșantionarea. Tendințele de evoluție s-au analizat utilizând datele istorice (1959/1976/1980 - 2020) colectate din aceeași stație.

Pe termen lung, mediile lunare ale fosfaților dizolvați în apa de mare în anul 2021 **sunt semnificativ mai mici** (testul *t*, interval de încredere 95%, $p < 0,0001$, $t = 6,4676$, $df = 21$, Dev.St. a diferenței = 0,276) față de cele multianuale, 1959-2020, și sunt statistic comparabile cu cele ale perioadei de referință 1959-1969. Cu toate acestea, abaterea maximă față de perioada 1959 -1969, 2,05 μM , s-a observat în luna martie când s-a măsurat și maxima absolută, 9,45 μM (Figura 1.3.1-1a), datorită debitului foarte crescut al Dunării. Astfel, concentrațiile fosfaților au atins în luna martie 2021 valori medii comparabile cu cele din perioada de intensă eutrofizare.

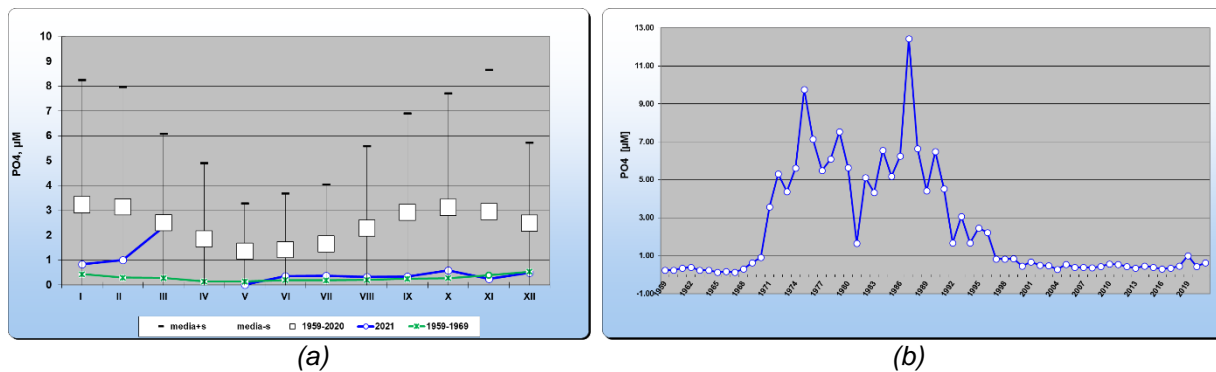


Figura 1.3.1-1- Situația comparativă a mediilor lunare multianuale (a) și anuale (b) a concentrațiilor fosfaților din apa mării la Constanța între anii 1959 - 2020 și 2021

În intervalul 1959-2020, mediile anuale ale concentrațiilor fosfaților au oscilat între 0,13 μM (1967) - 12,44 μM (1987) observându-se descreșterea lor începând cu anul 1987 (Figura 1.3.1-1b). Valoarea medie din anul 2021, 0,63 μM, depășește domeniul caracteristic perioadei de referință a anilor '60 (media multianuală 1959-1969 0,28 μM ± 0,14 μM) (Fig.1.3.2a).

Azotați - Mediile lunare multianuale 1976-2020 și cele lunare din 2021 sunt comparabile (testul *t*, interval de încredere 95%, $p=0,8885$, $t=0,1418$, $df=21$, Dev.St. a diferenței=1,874) Figura 1.3.1-2a). Pe termen lung (medii anuale 1976-2021), se observă atingerea, în 2021, a mediei anuale de 4,82 μM (Figura 1.3.1-2b).

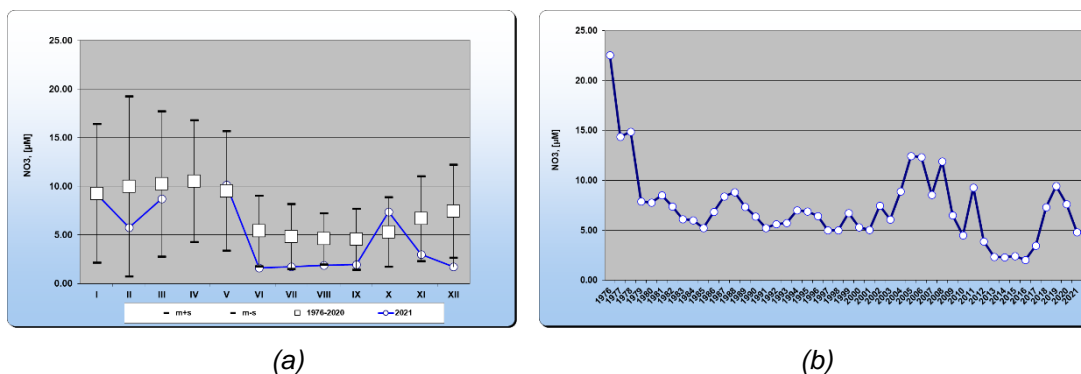


Figura 1.3.1-2- Situația comparativă a mediilor lunare multianuale (a) și anuale (b) a concentrațiilor azotaților din apa mării la Constanța între anii 1976-2020 și 2021

Azotiți - Mediile lunare multianuale 1976-2020 și mediile lunare din 2021 **nu diferă semnificativ** (testul *t*, interval de încredere 95%, $p=0,5315$, $t=0,6362$, $df=21$, Dev.St. a diferenței=0,791) (Figura 1.3.1-3a). Pe termen lung (1976-2021), se observă atingerea, în 2021, a mediei 1,33 μM (Figura 1.3.1-3b). Se remarcă media extremă a lunii mai, 9,45 μM.

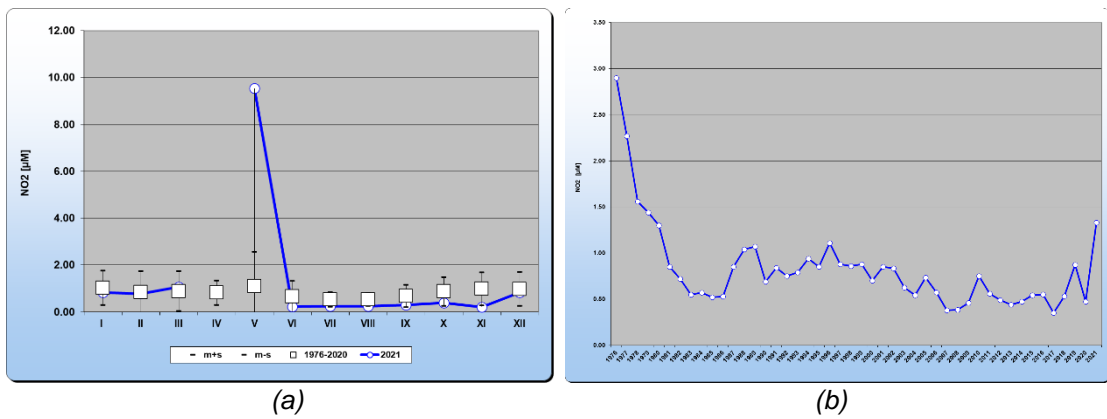


Figura 1.3.1-3 - Situația comparativă a mediilor lunare multianuale (a) și anuale (b) a concentrațiilor azotiților din apa mării la Constanța între anii 1976-2020 și 2021

Amoniu - Mediile lunare multianuale 1980-2020 și cele lunare din 2021 diferă **semnificativ** (testul t , interval de încredere 95%, $p=0,0022$, $t=1,7118$, $df=21$, Dev.St. a diferenței=0,49) ca urmare a concentrațiilor mai reduse din anul 2021 (Figura 1.3.1-4a). Pe termen lung (1980-2020), se observă în anul 2021 atingerea concentrației medii anuale de 4,51 μM (Figura 1.3.1-4b).

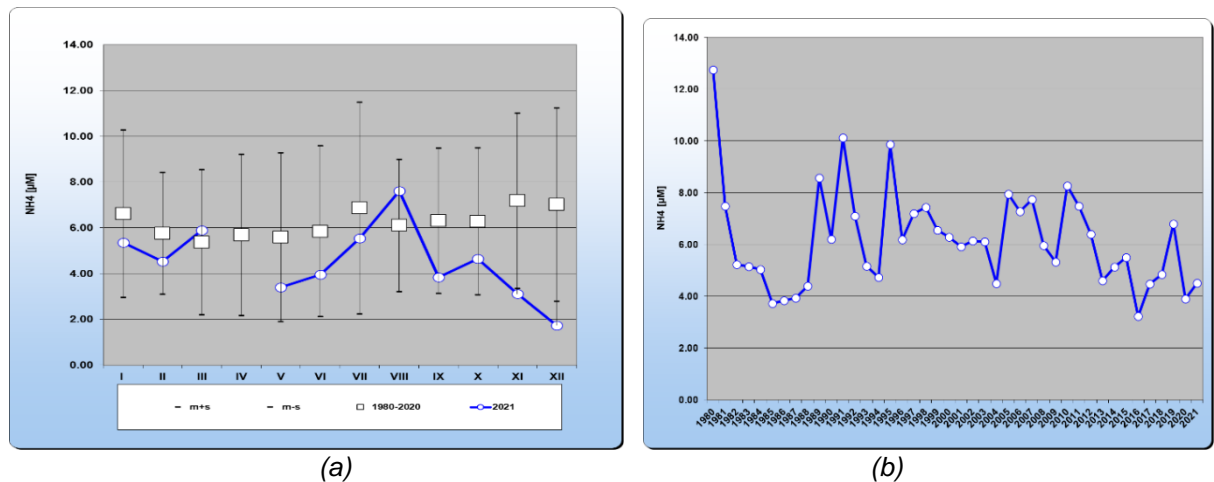
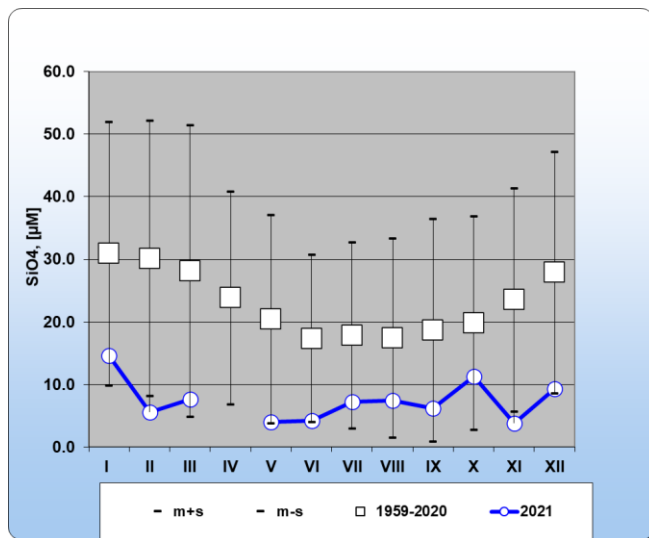


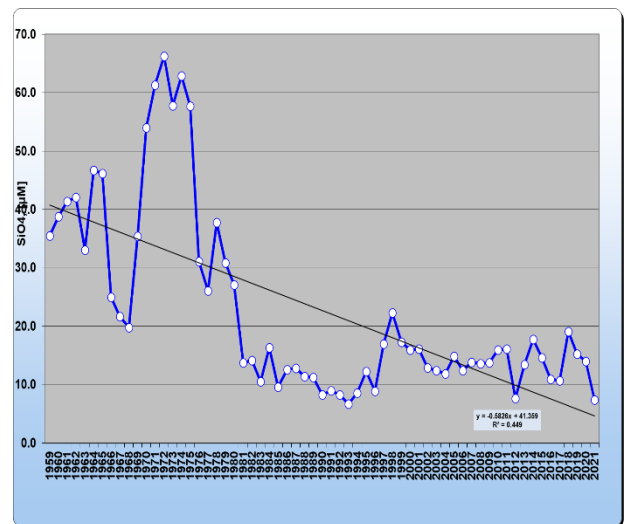
Figura 1.3.1-4- Situația comparativă a mediilor lunare multianuale (a) și din luna decembrie (b) a concentrațiilor amoniului din apa mării la Constanța între anii 1980-2020 și 2021

Mediile lunare din 2021 ale **silicaților, (SiO₄)⁴⁻**, sunt **semnificativ** mai mici decât cele multianuale 1959-2020 (testul t , interval de încredere 95%, $p=0,0011$, $t=8,5624$, $df=21$, Dev.St. a diferenței=1,82) (Figura 1.3.1-5a).

Concentrațiile medii anuale ale silicaților din apa mării la Constanța se încadrează în intervalul 6,7 μM (1993) - 66,3 μM (1972) și au înregistrat în anul 2021 o medie de 7,4 μM reprezentând doar 20% din stocul de silicați al perioadei de referință 1959-1969 (Figura 1.3.1-5b).



(a)



(b)

Figura 1.3.1-5- Situația comparativă a mediilor lunare multianuale (a) și anuale (b) a concentrațiilor silicaților din apa mării la Constanța între anii 1959-2020 și 2021

Concluzii

În anul 2021, în apele costiere de la litoralul românesc s-au observat niveluri eterogene ale concentrațiilor de nutrienți, care au variat sezonier. Astfel, în prima parte a anului odată cu debitele foarte crescute al Dunării s-au observat concentrații medii lunare extreme de fosfați, caracteristice perioadei de intensă eutrofizare. Se observă astfel riscul neatingerii valorilor țintă pentru starea ecologică bună a apelor costiere de la litoralul românesc al Mării Negre cu privire la Descriptorul 5 – Eutrofizare.

1.3.1.2 Clorofila a (O. Vlas, E. Pantea, L. Boicenco)

Cod indicator România: RO23

Cod indicator AEM: CSI 23

DENUMIRE: CLOROFILA A DIN APELE TRANZITORII, COSTIERE ȘI MARINE

DEFINIȚIE: Indicatorul descrie: concentrații medii anuale din timpul verii (exprimate în micrograme/L), clasificarea nivelurilor de concentrație (scăzut, moderat, ridicat), tendințele concentrațiilor superficiale medii din perioada verii pentru clorofila a (exprimate în micrograme/L). Clorofila a este parametrul biochimic cel mai frecvent determinat în oceanografie, fiind indicator unic al biomasei vegetale și al productivității marine. În perioada de vară, când producția primară este limitată doar de elementele nutritive, concentrația clorofilei a este

Pentru analiza concentrației de clorofila a s-au utilizat probele colectate bisăptămânal din stația de mică adâncime din zona Mamaia pe parcursul anului 2021 (111 probe), setul de date fiind întrerupt în luna aprilie datorită activităților de reducere a eroziunii costiere din zona. De asemenea, au fost analizate și probele colectate în luna iunie 2021 pe profilele din rețeaua de monitorizare a apelor cu salinitate variabilă, a apelor costiere și marine de la litoralul românesc al Mării Negre (Sulina, Mila 9, Sfântu Gheorghe, Portița, Gura Buhaz, Cazino Mamaia, Constanța

Nord, Est Constanța, Constanța Sud, Eforie Sud, Costinești, Mangalia și Vama Veche).

Clorofila *a* s-a determinat prin metoda bazată pe extracția pigmentului cu acetonă 90% (după separarea pe filtru din celuloză) și măsurarea absorbției probei la patru lungimi de undă ($\lambda = 750\text{nm}$; $\lambda = 630\text{nm}$; $\lambda = 645\text{nm}$ și $\lambda = 663\text{nm}$). Calculul concentrației clorofilei se face după ecuațiile tricromatice (SCOR-UNESCO, 1966):

$$c = \frac{(11,64 \times A_{663} - 2,16 \times A_{645} + 0,10 \times A_{630}) \times v}{V} \mu\text{g} / \text{l}$$

unde: 11,64; 2,16; 0,10 reprezintă coeficienții molari de extincție, *v* este volumul extractului în acetonă 90% și *V* este volumul probei de apă de mare luat în lucru.

Conținutul de clorofila *a* determinat în apele de mică adâncime de la Mamaia a variat între 0,21 și 12,35 $\mu\text{g/L}$ în anul 2021, fiind înregistrate valori mai reduse comparativ cu valorile înregistrate în anul 2020 (0,45 și 25,98 $\mu\text{g/L}$). Valoarea medie a concentrației de clorofila *a* înregistrată în anul 2021 (2,35 $\mu\text{g/L}$) este comparabilă cu cea din 2019 (2,56 $\mu\text{g/L}$).

Sezonier, clorofila *a* a prezentat mai multe vârfuri pe parcursul anului (Figura 1.3.1-6), valorile maxime fiind atinse iarna și vara, pe 18 ianuarie și 3 iunie (12,35 $\mu\text{g/L}$, respectiv 11,99 $\mu\text{g/L}$). În ianuarie, se remarcă în comunitatea fitoplanctonică specia de diatomee *Thalassiosira punctigera* (140 mg/m^3) și specia de dinoflagelate *Heterocapsa triquetra* (132 mg/m^3). Valorile mai ridicate ale clorofilei din iunie au coincis cu o comunitate fitoplanctonică dominată de diatomee (*Chaetoceros socialis* - 673 mg/m^3 , *Nitzschia pungens* var. *atlantica* - 560 mg/m^3 , *Proboscia alata* - 225 mg/m^3 , *Cerataulina pelagica* - 144 mg/m^3) și dinoflagelate (*Tripos furca* - 550 mg/m^3 , *Prorocentrum micans* - 205 mg/m^3).

În primăvară se observă valori mai scăzute decât cele înregistrate în timpul iernii și al verii, de până la 8 $\mu\text{g/L}$ în luna martie și de până la 3 $\mu\text{g/L}$ în luna mai. Comunitatea fitoplanctonică din acest sezon a fost reprezentată în special de clorofite (*Pediastrum boryanum* - 156 mg/m^3 și *Scenedesmus opoliensis* - 5 mg/m^3), dinoflagelate (*Protoperdinium steinii* - 48 mg/m^3 , *Heterocapsa triquetra* - 23 mg/m^3) și stadii vegetative ale genului *Peridinium* - 55 mg/m^3) și cianobacterii (*Pseudanabaena limnetica* - 28 mg/m^3 , *Aphanizomenon flos-aquae* - 17 mg/m^3 și *Planktolyngbya circumcreta* - 5 mg/m^3).

În sezonul de toamnă, concentrația maximă de clorofila *a* a fost înregistrată pe 7 octombrie (7,7 $\mu\text{g/L}$), speciile microfitoplanctonice fiind dominante în comunitate (*Coscinodiscus radiatus* - 237 mg/m^3 , *Chaetoceros peruvianus* - 21 mg/m^3 , *Protoperdinium solidicorne* - 42 mg/m^3 , *Proboscia alata* - 15 mg/m^3).

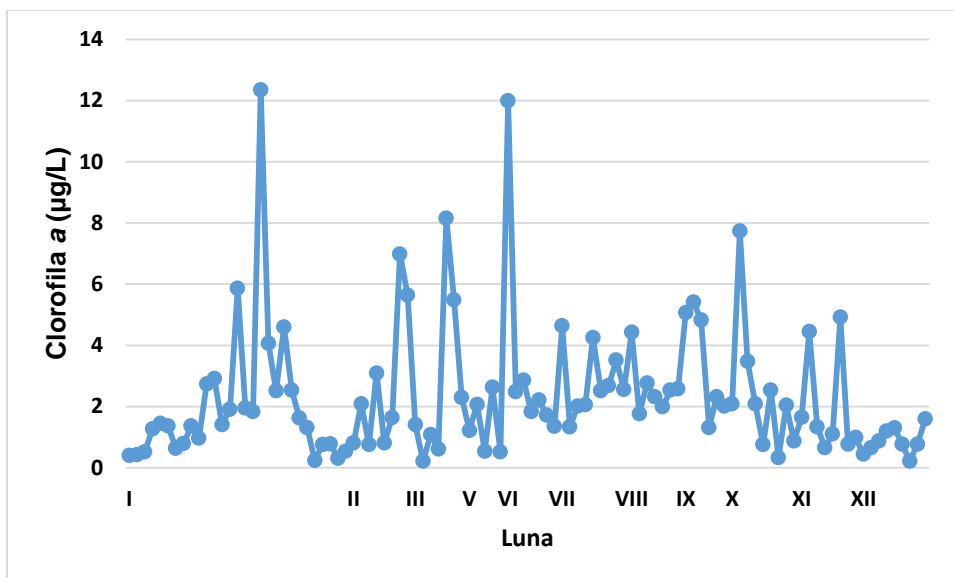


Figura 1.3.1-6 Variația clorofilei a ($\mu\text{g/L}$) în apele de mică adâncime de la Mamaia în anul 2021

Referitor la distribuția spațială a valorilor clorofilei a în orizontul de suprafață la litoralul românesc al Mării Negre în luna iunie 2021 (Figura 1.3.1-7) se observă valori maxime de 14,40 și 14,60 $\mu\text{g/L}$ în apele marine (stația MG3), respectiv, apele cu salinitate variabilă (stația ML2). În apele costiere, valoarea maximă a fost înregistrată la stația MG2 (11,03 $\mu\text{g/L}$).

Comunitatea fitoplanctonică din aceste stații a fost reprezentată în special de diatomee (*Chaetoceros socialis*, *Nitzschia delicatissima*, *Proboscia alata*, *Cyclotella caspia*, *Skeletonema subsalsum*, *Thalassiosira subsalina*) și dinoflagelate (*Tripos muelleri*, *T. furca*, *Oblea rotunda*, *Diplopsalis lenticula*, *Polykrikos kofoidii*, *Gymnodinium najadeum*, *Preperidinium meunieri*, *Mesoporus perforatus*).

Cea mai mică valoare a fost înregistrată în apele marine, stația MG5 (0,41 $\mu\text{g/L}$), iar în apele costiere și cu salinitate variabilă valorile minime au fost de 0,88 $\mu\text{g/L}$ (stația EC1), respectiv 1,10 $\mu\text{g/L}$ (stația SG2).

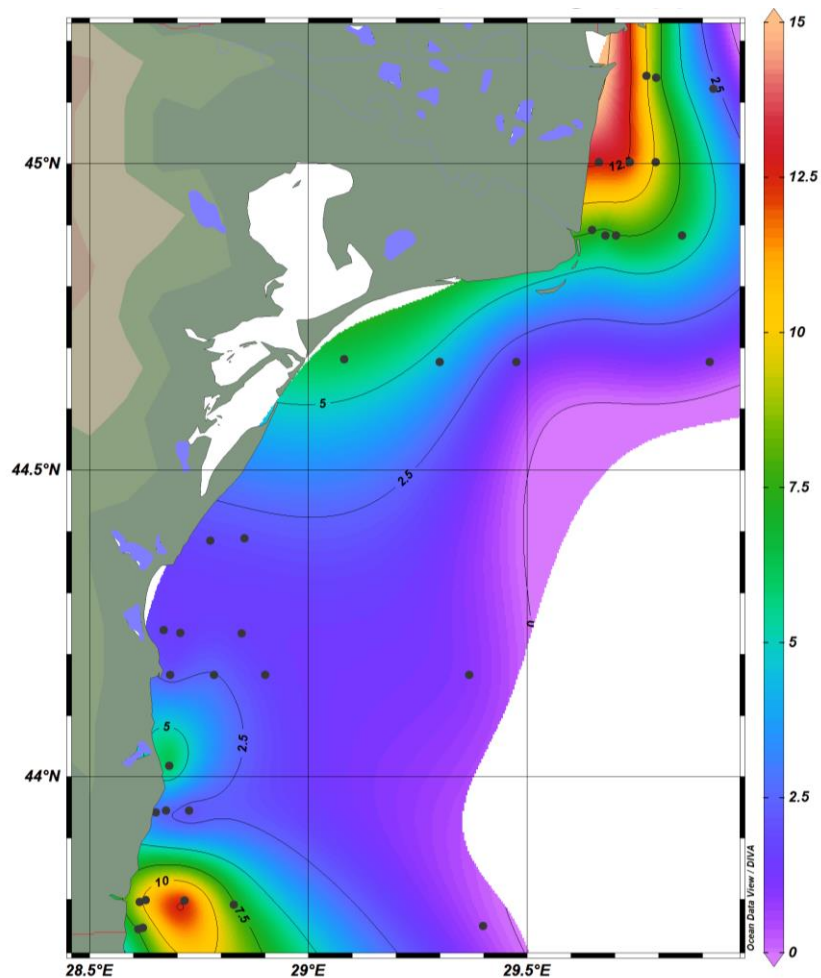


Figura 1.3.1-7 Distribuția spațială a valorilor medii în orizontul de suprafață a clorofilei a ($\mu\text{g/L}$) la litoralul românesc al Mării Negre în luna iunie 2021

Concluzii

Conținutul de clorofila a determinat în anul 2021 în apele de mică adâncime de la Mamaia a variat între 0,21 și 12,35 $\mu\text{g/L}$ fiind înregistrate valori mai reduse comparativ cu valorile înregistrate în anul 2020 (0,45 și 25,98 $\mu\text{g/L}$). Valoarea medie a concentrației de clorofila a înregistrată în anul 2021 (2,35 $\mu\text{g/L}$) este comparabilă cu cea din 2019 (2,56 $\mu\text{g/L}$).

Pe platforma continentală a Mării Negre concentrația de clorofila a determinată în iunie 2021 a variat între 0,41 (ape marine, stația MG5) și 14,60 $\mu\text{g/L}$ (stația ML2), valoarea maximă fiind întâlnită în dreptul gurilor Dunării, în apele cu salinitate variabilă.

1.3.2 Indicatori de contaminare

1.3.2.1 Metale grele (A. Oros)

Presiunile suferite de Marea Neagra de-a lungul timpului o fac o unitate ecologică vulnerabilă, în special deoarece este semi-închisă și de dimensiuni prea mici pentru a se auto-echilibra ecologic. Astfel, punctul de saturare al contaminanților evacuați în astfel de bazine va fi realizat mai rapid decât în cazul oceanelor. De exemplu, nivelurile ridicate de metale grele măsurate în prezent în Marea Mediterana indică cicluri geochemice nestăționare care rezultă dintr-o creștere a intrărilor externe (Saliot, 2005). În plus, absența aproape totală a mareelor nu permite diluarea

contaminanților și previne fenomenele naturale de epurare întâlnite în corpurile de apă mai mari, precum oceanele. De asemenea, Marea Neagră, ca și Marea Mediterană, prezintă o deficiență în mișcarea maselor de apă de mare adâncime și a curenților de suprafață, care se transformă în cercuri în aceste bazine aproape închise. Consecința acestor caracteristici specifice este că răspunsul mărilor mici semi-închise la perturbări de mediu rezultate din presiunile antropice este mai rapid decât în oceane.

Metalele grele sunt prezente în mod natural în mediul înconjurător. Cu toate acestea, extracția, producția, utilizarea și eliberarea lor în urma activităților antropice pot duce la creșterea nivelurilor lor în mediul marin, la concentrații care pot fi toxice atât pentru oameni, cât și pentru biota. Aceste elemente rămân pe lista contaminanților de interes, care necesită permanent studii dedicate și activități de monitorizare, deoarece ecosistemele marine sunt deosebit de vulnerabile la procesele de contaminare. Metalele pot fi esențiale sau neesențiale. Elementele esențiale: Zn, Se, Fe, Cu, Cr și Mo, prezintă roluri importante în sistemele biologice. Si alte elemente pot fi considerate, de asemenea, esențiale, precum Mn, Co, As, Ni sau V. Elementele non-esențiale, precum Hg, Pb sau Cd, nu au niciun rol fiziologic cunoscut, și sunt adesea toxice chiar și în cantități foarte mici. Pentru aceste elemente non-esențiale, există doar un prag de toxicitate, în timp ce elementele esențiale pot fi, fie deficitare în cantități prea mici, fie toxice, atunci când sunt absorbite în concentrații prea mari.

Contaminarea cu metale grele a mediului marin poate fi corelată direct cu surse urbane sau industriale, precum fabrici, centrale termoelectrice, facilități portuare, stații de epurare, activități offshore sau de protecție costieră, etc. Influența râurilor poate fi de asemenea semnificativă, constituind o sursă majoră de metale, în special în forme particulare, evenimentele hidrologice extreme (inundații) contribuind la intensificarea acestui aport. Fluxurile atmosferice de metale, demonstrând atât influențe naturale, cât și antropice, sunt de asemenea considerate a avea o pondere importantă, atât în zonele de coastă, cât și la nivel de bazin, depinzând și de variabilitatea condițiilor meteorologice și climatologice locale.

Material și metode

Monitoringul metalelor grele în anul 2021 s-a efectuat prin analiza eșantioanelor de apă marină (orizont suprafață), sedimente și moluște, prelevate în perioada mai-iunie din rețeaua de monitoring marin. Rețeaua acoperă apele marine naționale (apele teritoriale și o parte din ZEE) și este reprezentată de 40 de stații cu caracter permanent, poziționate pe 13 transecte dispuse pe toată lungimea litoralului românesc, astfel: Sulina, 3 stații (între 10 și 30 m adâncime), Mila 9, 3 stații (10 – 30 m), Sfântul Gheorghe, 4 stații (10 – 40 m), Portița, 5 stații (10 – 57 m), Gura Buhaz, 2 stații (10 – 20 m), Cazino Mamaia, 3 stații (10 – 30 m), Constanța Nord, 2 stații (10 – 20 m), Constanța Est, 5 stații (14 – 54 m), Constanța Sud, 2 stații (10 – 20 m), Eforie Sud, 2 stații (10 – 20 m), Costinești, 3 stații (10 – 30 m), Mangalia, 5 stații (10 – 70 m), Vama Veche, 2 stații (10 – 20 m) (Figura 1.3.2-1). Stațiile din zona de mica adâncime permit aprecierea impactului direct exercitat de presiunile terestre, precum gurile Dunării, descărcările stațiilor de epurare municipale și industriale, porturi, aglomerări urbane, lucrări hidrotehnice, s.a.

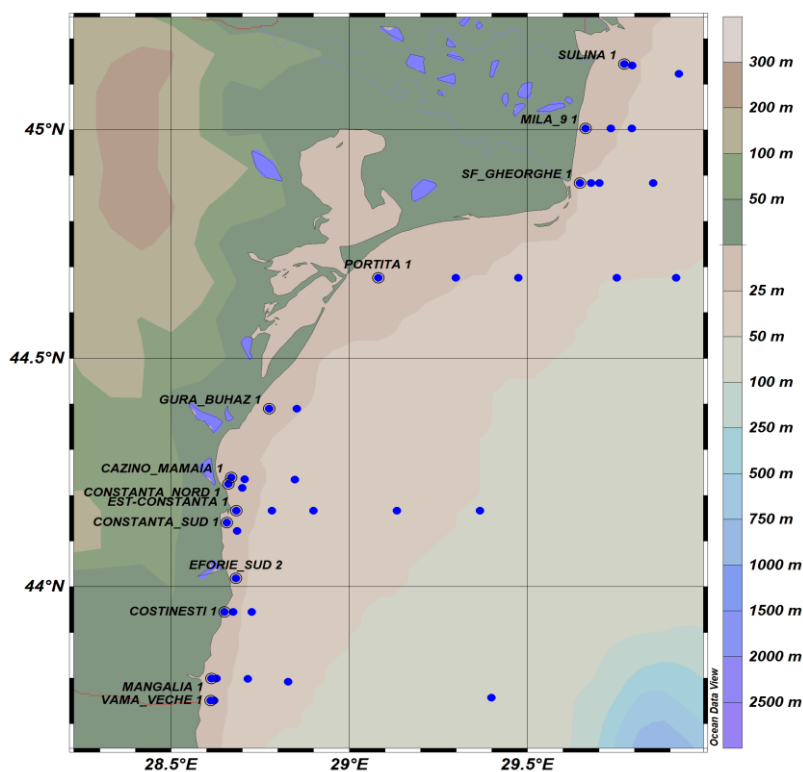


Figura 1.3.2-1 Rețeaua stațiilor de monitoring

Determinarea analitică a conținutului de cupru, cadmiu, plumb, nichel, crom și cobalt s-a efectuat prin metoda spectrometriei cu absorbție atomică, folosind echipamente model Solaar M6 Dual Zeeman, Thermo Electron și HR-CS ContrAA 800 G, Analytik Jena.

Rezultate și discuții

Apa marină

Metalele intră în categoria poluanților nedegradabili și, prin acest caracter persistent, pot modifica, uneori destul de puternic, echilibrul biogeochimic natural. Procesele care elimină metalele din apa de mare includ în primul rând procesele de absorbție biologică activă, prin care sunt transportate în celule în formă ionică prin canalele ionice. Există și mecanisme specifice de transport ce traversează bariera membranei, precum legarea de proteine purtătoare sau transportul prin canalele hidrofiele. Formele solubile în lipide (non-polare), inclusiv compușii alchil-Me și speciile neutre, lipofile, complexe anorganice, pot traversa membrana biologică prin difuzie. Metalele asociate cu particule foarte fine pot fi, de asemenea, preluate prin endocitoză. După absorbție, metalele sunt transportate la organele interne pentru utilizare, depozitare, efecte toxice și, eventual, eliminare.

Metalele sunt îndepărtate din apa de mare și prin depunere pasivă, adică procesul combinat de adsorbție superficială pe o mare varietate de suprafețe cu afinitate ridicată asociate cu materialul particulat, urmat de depunerea particulelor. O mare parte din acest material particulat (împreună cu metalele asociate) este reciclat în coloana de apă sau în sedimentele superficiale. Metalele legate slab se pot elibera de pe suprafața particulelor care se depun, reprovizionând stocul de metale dizolvate.

Sedimentele marine pot acționa, de asemenea, ca sursă de metale prin eliberarea acestora înapoi în coloana de apă de deasupra. Procesele de flux primar dintre

sedimente și coloana de apă sunt re-suspensia și depunerea, bioturbația, advecția, upwelling/downwelling, procesele diagenetice și difuzia. Datorită acestor procese de remobilizare, efectele poluării cu metale asupra mediului local și organismelor pot fi substanțiale și de lungă durată, chiar în situația unor eforturi de restaurare (Richir & Gobert, 2016).

Concentrațiile metalelor grele determinate în 2021 în apele marine (orizont suprafață) au fost caracterizate de un grad ridicat de variabilitate, dar în ansamblu cu valori medii încadrate în domenii normale: 7,29 (1,12 – 41,62) $\mu\text{g/L}$ Cu; 0,25 (0,01 – 3,32) $\mu\text{g/L}$ Cd; 2,55 (0,01 – 23,58) $\mu\text{g/L}$ Pb; 3,12 (0,03 – 32,48) $\mu\text{g/L}$ Ni; 6,89 (1,17 – 26,59) $\mu\text{g/L}$ Cr (Tabel 1.3.2-1).

Tabel 1.3.2-1 Concentrațiile metalelor grele în apele marine de suprafață în 2021

	Valid N	Mean	Median	Minimum	Maximum	Percentile – 25th	Percentile – 75th	EQS
Cu ($\mu\text{g/L}$)	40	7.299	5.015	1.119	41.616	3.697	6.800	30
Cd ($\mu\text{g/L}$)	40	0.249	0.081	0.011	3.320	0.049	0.204	1,5
Pb ($\mu\text{g/L}$)	40	2.553	0.763	0.001	23.583	0.389	1.974	14
Ni ($\mu\text{g/L}$)	40	3.115	1.781	0.026	32.481	0.614	3.369	34
Cr ($\mu\text{g/L}$)	40	6.899	4.704	1.173	26.599	3.807	7.283	100

Distribuția concentrațiilor unor elemente (în special cadmiu și plumb) prezintă un gradient pe direcție nord – sud, demonstrând importanța aportului Dunării și a celorlalte râuri majore din NV Mării Negre. De asemenea, în unele cazuri, metalele au prezentat un oarecare grad de îmbogățire în jurul hot-spoturilor, aparent rezultat al unor influențe localizate (stații de epurare, activități portuare, trafic naval, etc) (cupru și plumb în zona Gura Buhaz, cadmiu și plumb în zona Est Constanța, cupru, nichel și crom în zona Mangalia).

De exemplu, valori mai ridicate de Cd au fost măsurate în zona din fața gurilor Dunării, cu un maxim înregistrat în zona de larg a profilului Portița (st. 5) (3,32 $\mu\text{g/L}$), în timp ce în sudul litoralului domeniile de variație au fost mult diminuate. Plumbul a avut o distribuție asemănătoare, cu valori mai ridicate măsurate în Mila 9 (23,58 $\mu\text{g/L}$), Portița (21,05 $\mu\text{g/L}$), Gura Buhaz (7,75 $\mu\text{g/L}$) și Est Constanța (st. 4) (13,72 $\mu\text{g/L}$).

Cuprul și cromul au avut o distribuție mai uniformă de-a lungul litoralului. Valoarea maximă a cuprului a fost măsurată în stația Portița 2 (41,62 $\mu\text{g/L}$), urmată de Gura Buhaz (28,35 $\mu\text{g/L}$) și Mangalia 3 (21,41 $\mu\text{g/L}$). În cazul nichelului, concentrațiile măsurate în sudul litoralului (transect Mangalia) au fost mai mari în comparație cu restul zonelor, cu un maxim de 32,48 $\mu\text{g/L}$ măsurat în Mangalia 3 (Figura 1.3.2-2 - Figura 1.3.2-5).

Studii anterioare asupra proceselor biogeochimice și distribuției metalelor grele în NV Mării Negre au demonstrat importanța aportului de metale și nutrienți al Dunării și al altor surse localizate, împreună cu influența ciclurilor redox ale complexelor de Mn și Fe. De exemplu, Cu și Ni au fost găsite în concentrații relativ mai ridicate în zona platformei continentale a Mării Negre în comparație cu stratul oxic al bazinului de mare adâncime, reflectând impactul semnificativ al aporturilor fluviale și antropogene asupra acestei mări semi-închise. Totuși, concentrații ridicate de plumb dizolvat observate uneori în apele de suprafață din zona de larg au fost atribuite

aporturilor atmosferice combinate cu o captare mai puțin eficientă a metalelor în apele mai sărace în materie particulată (Tankere, 2001).

Starea apelor marine în mai - iunie 2021, în raport cu standardele de calitate pentru ape marine (EQS⁶) este bună, în situația în care procentul depășirilor EQS este cuprins între 2 – 5% pentru Cu, Cd, Pb, în timp ce pentru celelalte elemente (Ni, Cr) nu s-au înregistrat depășiri.

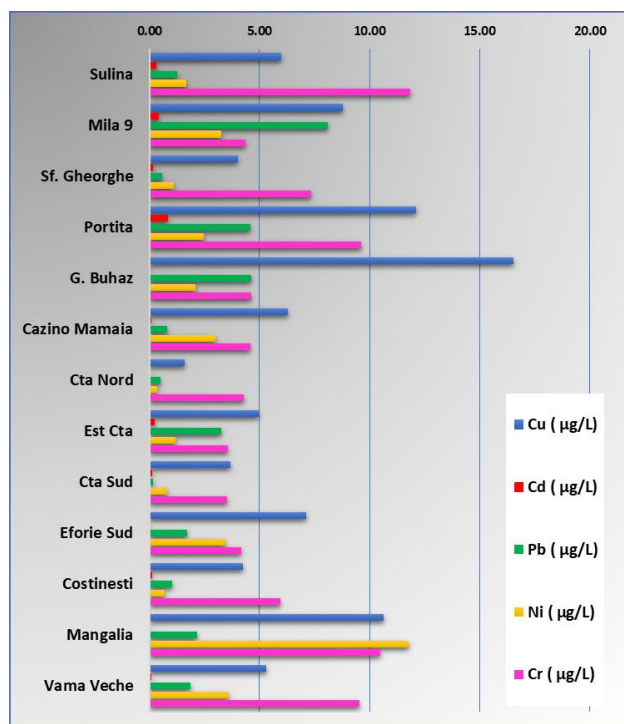
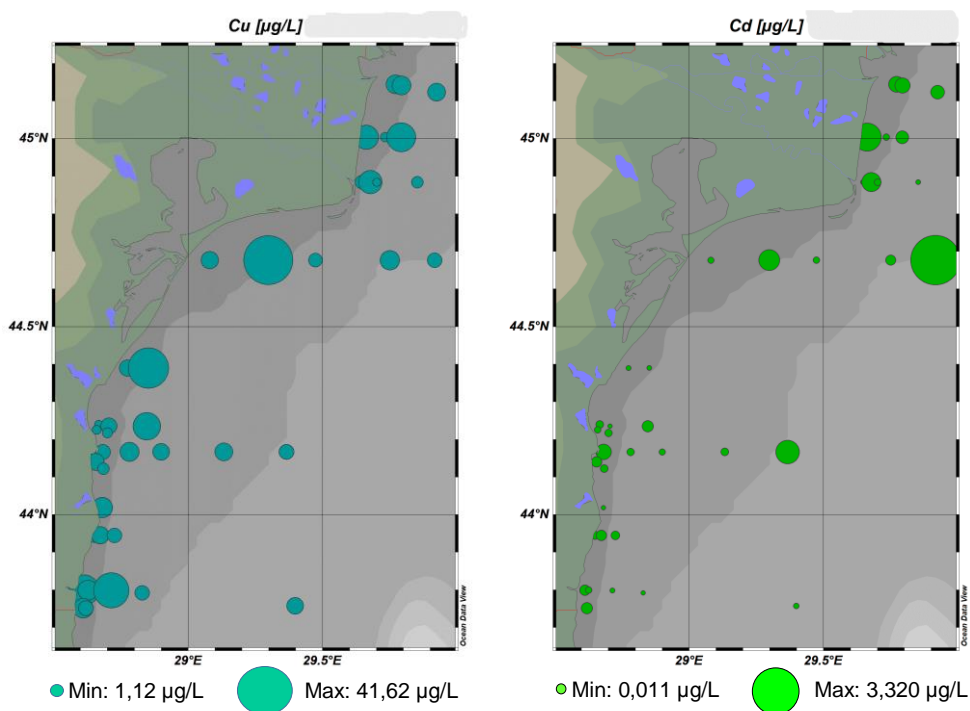


Figura 1.3.2-2 Distribuția valorilor medii de concentrație a metalelor grele în apele marine de-a lungul celor 13 transecte monitorizate în 2021



⁶ Directiva 39/2013, Ord. 161/2006

Figura 1.3.2-3 Distribuția cuprului și cadmiului în apele marine de-a lungul litoralului românesc în 2021

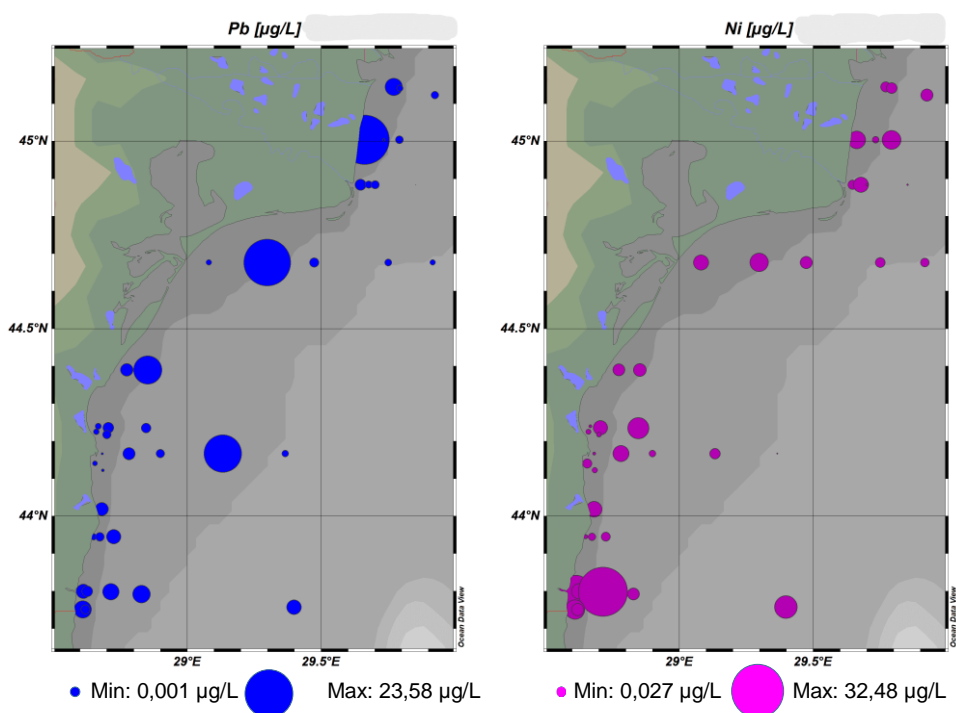


Figura 1.3.2-4 Distribuția plumbului și nichelului în apele marine de-a lungul litoralului românesc în 2021

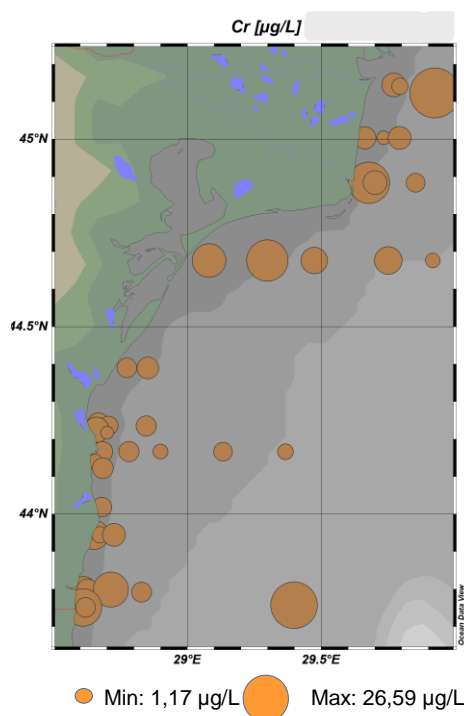


Figura 1.3.2-5 Distribuția cromului în apele marine de-a lungul litoralului românesc în 2021

Sedimente

Măsurătorile metalelor grele numai în apa marină nu sunt concludente pentru evaluarea stării ecosistemului, din cauza variabilității ridicate, aporturilor fluctuante și a timpului de rezidență scăzut. Cu o acțiune combinată de adsorbție, hidroliză și co-

precipitare, doar o mică parte din ionii metalici liberi rămân dizolvați în apă, în timp ce o cantitate mare dintre aceștia este depozitată în sedimente. Cu toate acestea, atunci când se schimbă condițiile de mediu, sedimentele se pot transforma din depozite de metale grele în surse pentru coloana de apă. Prin urmare, monitorizarea conținutului metalelor grele din sedimente furnizează informații vitale pentru evaluarea riscurilor de mediu (Zhuang & Gao, 2014).

Distribuția concentrațiilor metalelor grele în sedimente este influențată de contribuția surselor naturale și antropice și depinde de caracteristicile mineralogice și granulometrice ale sedimentelor. Sedimentele cu textură mai fină și cu un conținut mai mare de substanță organică tind să acumuleze concentrații mai crescute de metale grele, în comparație cu sedimentele grosiere din zona de mică adâncime.

Starea de calitate a sedimentelor marine a fost apreciată pe baza unor valori țintă propuse pentru definirea stării bune (GES) în conformitate cu DCSMM. S-au folosit valorile "Effects Range-Low" (ERL) pentru evaluarea calității mediului marin și a semnificației ecologice a concentrațiilor de substanțe periculoase găsite în sedimente. Numeroase studii au demonstrat că efecte adverse asupra organismelor sunt rareori observate atunci când concentrațiile contaminanților sunt situate sub valoarea prag ERL (Long *et al.*, 1995).

Concentrațiile metalelor grele determinate în 2021 în sedimentele marine superficiale au fost caracterizate de un grad ridicat de variabilitate, dar în ansamblu cu valori medii comparabile cu acelea observate în anul precedent: 22,89 (2,36-79,14) $\mu\text{g/g}$ Cu; 0,26 (0,06-1,12) $\mu\text{g/g}$ Cd; 22,61 (5,04-95,63) $\mu\text{g/g}$ Pb; 28,98 (9,69-59,35) $\mu\text{g/g}$ Ni; 31,72 (9,76-69,77) $\mu\text{g/g}$ Cr; 7,78 (3,40-15,41) $\mu\text{g/g}$ Co (Tabel 1.3.2-2 Concentrațiile metalelor grele în sedimentele marine în 2021).

Tabel 1.3.2-2 Concentrațiile metalelor grele în sedimentele marine în 2021

	Valid N	Medie	Mediana	Minimum	Maximum	Percentile 25th	Percentile 75th	EQS
Cu ($\mu\text{g/g}$)	40	22.898	21.810	2.362	79.140	10.429	32.760	40
Cd ($\mu\text{g/g}$)	40	0.266	0.226	0.059	1.124	0.134	0.346	1,2
Pb ($\mu\text{g/g}$)	40	22.615	20.060	5.042	95.630	9.258	31.060	47
Ni ($\mu\text{g/g}$)	40	28.989	28.150	9.693	59.350	16.385	38.920	35
Cr ($\mu\text{g/g}$)	40	31.719	29.850	9.760	69.770	19.870	45.770	81
Co ($\mu\text{g/g}$)	40	7.789	7.486	3.403	15.410	5.103	9.999	

Cea mai mare încărcătură de metale grele prin aport antropic a fost observată în sedimentele din incinta portului Constanța, aici măsurându-se valori maxime de cupru (79,14 $\mu\text{g/g}$), cadmiu (1,12 $\mu\text{g/g}$) și plumb (95,63 $\mu\text{g/g}$). Valori crescute au fost măsurate și în zona aferentă radei exterioare a portului (transect Est Constanța, st. 2, 3), în special pentru Pb, Ni, Cr și Co.

De asemenea, majoritatea elementelor investigate înregistrează valori mai mari de acumulare în sedimentele din fața gurilor Dunării (transectele Sulina, Mila 9 și Sf. Gheorghe), precum și în zona de larg (adâncime >50 m) a transectului Portița. Ni, Cr și Co au mai prezentat valori ușor majorate în sedimentele din stația Cazino Mamaia 20m, precum și în zona de larg (adâncime >50m) a profilului Mangalia.

Exceptând situațiile sus-menționate, sedimentele din zonele centrală și sudică a litoralului au fost caracterizate de valori reduse de cupru, cadmiu și plumb, în

comparație cu celelalte locații, în timp ce nichelul, cromul și cobaltul au avut o distribuție mai uniformă (

Figura 1.3.2-6 - Figura 1.3.2-9). Starea sedimentelor marine în 2021, în raport cu standardele de calitate pentru sedimente marine (ERL) este considerată bună, în situația în care procentul depășirilor EQS este situat sub 25% din totalul eșantioanelor de sedimente monitorizate, astfel: Cu (6% depășiri), Cd (0% depășiri), Pb (3% depășiri) și Cr (0% depășiri). Criteriul pentru starea ecologică bună (GES) nu este atins în cazul Ni, unde 31% din eșantioane au depășit valoarea EQS (35 μg/g Ni). Totuși, în cazul nichelului, se consideră că valorile de fond ar putea fi în mod natural mai ridicate în sedimentele Mării Negre în comparație cu valoarea prag recomandată (Oros *et al.*, 2016).

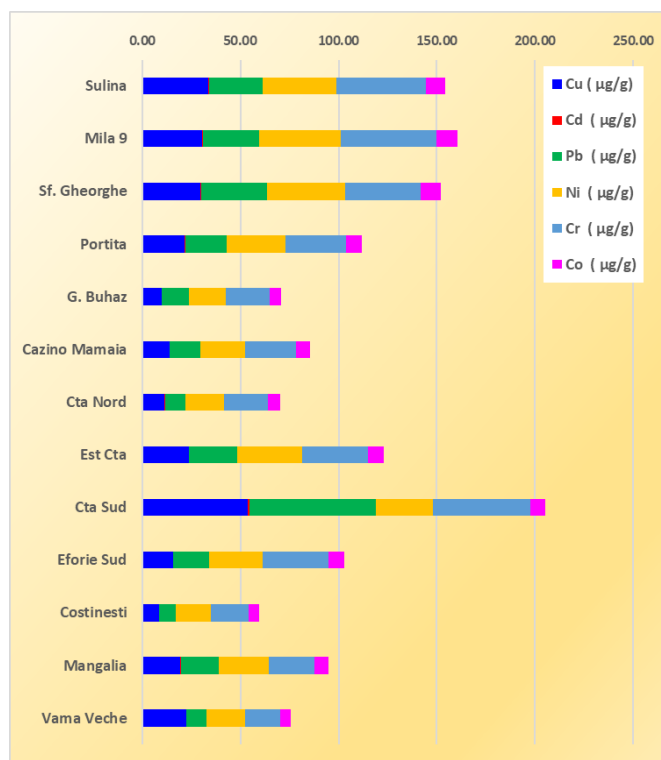


Figura 1.3.2-6. Distribuția valorilor medii de concentrație a metalelor grele în sedimentele marine de-a lungul celor 13 transecte monitorizate în 2021

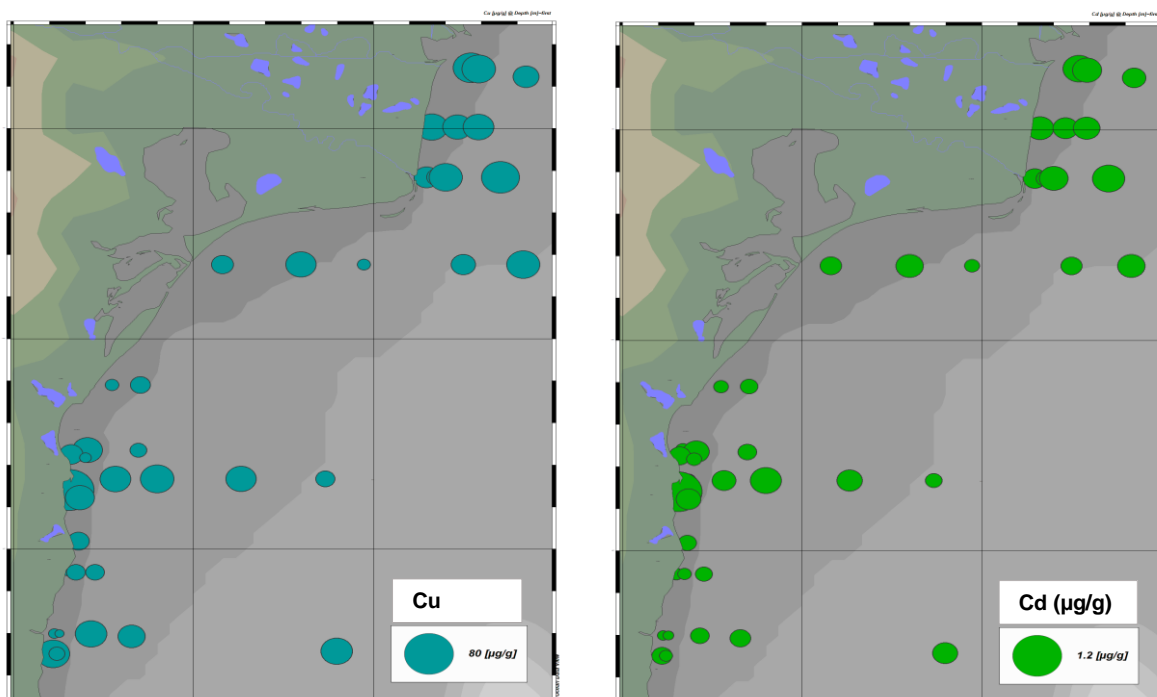


Figura 1.3.2-7 Distribuția cuprului și cadmiului în sedimentele marine de-a lungul litoralului românesc în 2021

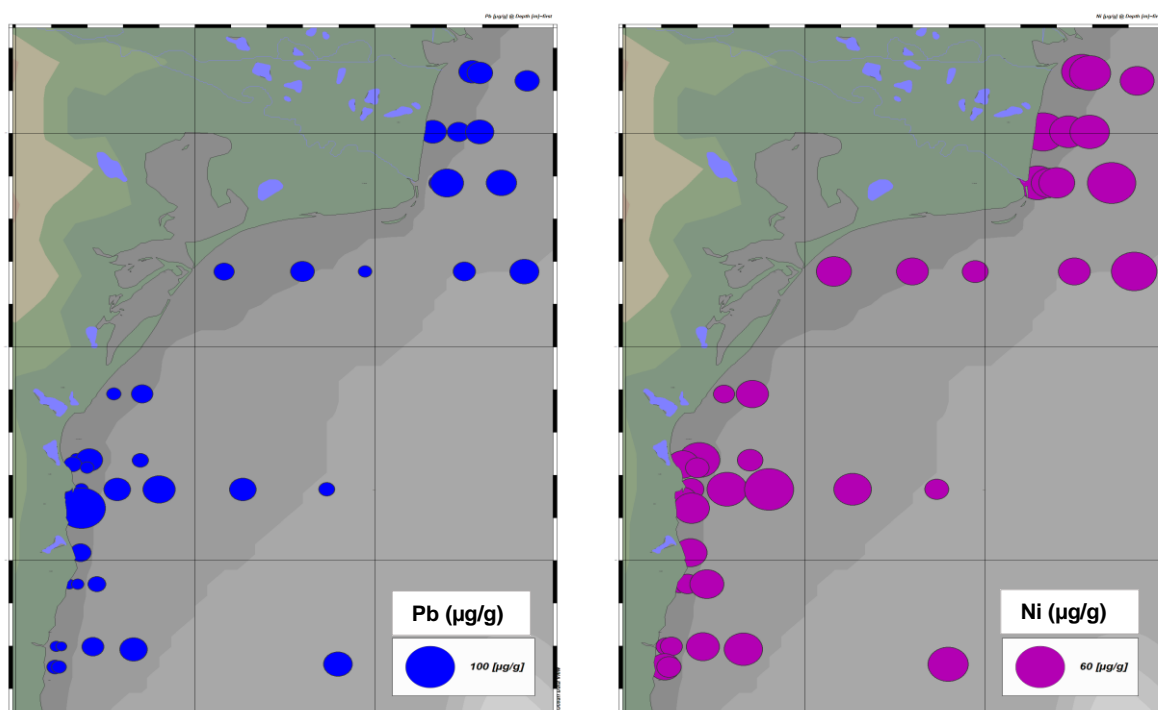


Figura 1.3.2-8 Distribuția plumbului și nichelului în sedimentele marine de-a lungul litoralului românesc în 2021

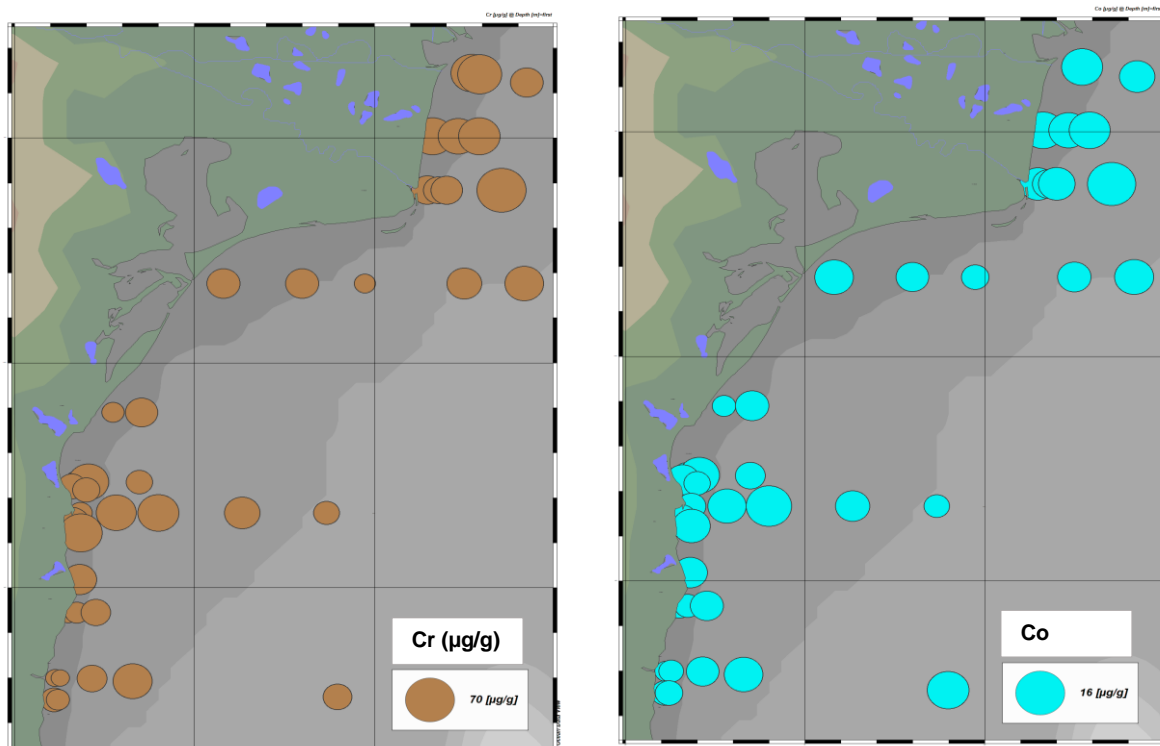


Figura 1.3.2-9 Distribuția cromului și cobaltului în sedimentele marine de-a lungul litoralului românesc în 2021

Biota

Concentrațiile medii ale metalelor grele în eșantioanele de *Mytilus galloprovincialis*, *Rapana venosa* și *Anadara inaequalis* din stațiile Sf. Gheorghe, Cazino Mamaia și Eforie Sud investigate în 2021 s-au încadrat în general în domenii normale de variație, astfel: 2,99 (0,77 – 6,43) µg/g s.p. Cu; 0,44 (0,07-2,19) µg/g s.p. Cd; 0,42 (0,01-1,31) µg/g s.p. Pb; 2,68 (0,01 – 12,53) µg/g s.p. Ni; 1,29 (0,70-2,80) µg/g s.p. Cr; 0,09 (0,01-0,43) µg/g s.p. Co. Valorile de Cd și Pb măsurate în moluștele marine în 2021 sunt situate mult sub nivelurile maxim admisibile (MAC) prevăzute pentru consumul uman de către regulamentele europene (Regulament CE No 1881/2006), singura depășire a valorii reglementate a Cd (1 µg/g s.p.) fiind măsurată la un eșantion de *Anadara* din stația Cazino Mamaia. Valori crescute de bioacumulare a Pb s-au remarcat la o probă de rapana din stația Eforie, urmate de valorile măsurate în midiile din stațiile Sf. Gheorghe și Cazino Mamaia. Toate eșantioanele de rapana au avut concentrații mai mari de Cu, în comparație cu celelalte specii de moluște, în timp ce în probele de *Anadara* s-au măsurat valori crescute de Ni și Co (Figura 1.3.2-10; Figura 1.3.2-11).

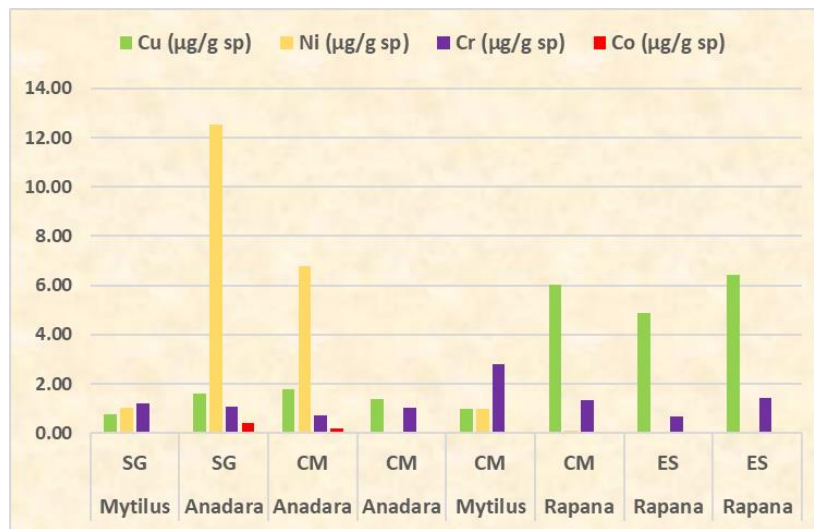


Figura 1.3.2-10 Valori de bioacumulare a Cu, Ni, Cr și Co în moluștele marine în 2021

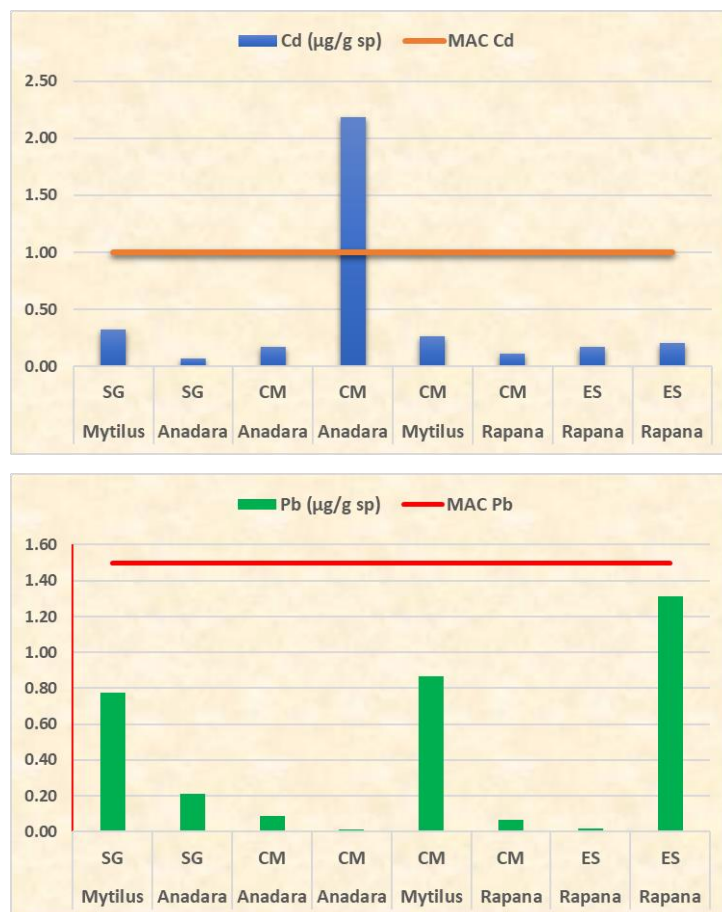


Figura 1.3.2-11 Valori de bioacumulare a Cd și Pb în moluștele marine în 2021

Concluzii

Rezultatele investigațiilor efectuate în 2021 asupra metalelor grele în apă, sedimente și biota demonstrează diferențe de distribuție între diferite sectoare ale litoralului românesc, reflectând impactul potențial al presiunilor naturale sau antropice, generate de surse și activități costiere sau off-shore.

Distribuția concentrațiilor unor elemente (în special cadmiu și plumb) în apele marine prezintă un gradient pe direcție nord – sud, demonstrând importanța aportului Dunării și a celorlalte râuri majore din NV Mării Negre. De asemenea, în unele

cazuri, metalele au prezentat un oarecare grad de îmbogățire în jurul hot-spoturilor, aparent rezultat al unor influențe localizate (stații de epurare, activități portuare, trafic naval, etc).

Starea apelor marine în 2021, în raport cu standardele de calitate pentru ape marine (EQS) este bună, în situația în care procentul depășirilor EQS este cuprins între 2 – 5% pentru Cu, Cd, Pb, în timp ce pentru celelalte elemente (Ni, Cr) nu s-au înregistrat depășiri.

Cea mai mare încărcătură de metale grele prin aport antropic (Cd, Pb, Cu) a fost observată în sedimentele din incinta portului Constanța, precum și în zona aferentă radei exterioare a portului. De asemenea, majoritatea elementelor investigate au înregistrat valori mai mari de acumulare în sedimentele din fața gurilor Dunării (Sulina – Portița).

Starea sedimentelor marine în 2021, în raport cu standardele de calitate pentru sedimente marine (ERL) este considerată bună, în situația în care procentul depășirilor ERL este situat sub 25% din totalul eșantioanelor de sedimente monitorizate, astfel: Cu (6% depășiri), Cd (0% depășiri), Pb (3% depășiri) și Cr (0% depășiri). Criteriul pentru starea ecologică bună (GES) nu este atins în cazul Ni, unde 31% din eșantioane au depășit valoarea ERL (35 µg/g Ni).

Concentrațiile medii ale metalelor grele în eșantioanele de *Mytilus galloprovincialis*, *Rapana venosa* și *Anadara inaequalis* investigate în 2021 s-au încadrat în general în domenii normale de variabilitate. Valorile de Cd și Pb măsurate în moluștele marine au fost situate mult sub nivelurile maxim admisibile (MAC) prevăzute pentru consumul uman de către regulamentele europene (Regulament CE No 1881/2006), singura depășire a valorii reglementate a Cd (1 µg/g s.p.) fiind măsurată la un eșantion de *Anadara* din stația Cazino Mamaia.

1.3.2.2 Hidrocarburi petroliere totale (HPT) (N. Damir, V. Coatu)

Analiza hidrocarburilor petroliere totale s-a realizat pe probe de apă și sediment prelevate dintr-o rețea de stații localizate între Sulina și Vama Veche, în perioada mai-septembrie 2021.

În anul 2021, conținutul în hidrocarburi petroliere totale (HPT) din apele sectorului românesc al Mării Negre s-a încadrat în intervalul 0,208 – 34,040 µg/L (Figura 1.3.2-12). Concentrațiile determinate au fost, în general, scăzute, cu mult sub limita maxim admisibilă (200 µg/L) conform Ordinului nr.161/2006 „Normativ de clasificare a calității apelor de suprafață în vederea stabilirii stării ecologice a corpurilor de apă”. Cele mai mari valori au fost observate în stațiile Portița 50m (Po4) – 34,04 µg/L, Mila 9 10m (ML1) – 33,21 µg/L, Vama Veche 10m (VV1) -30,41µg/L și Sulina 10m (SU1) – 29,87 µg/L.

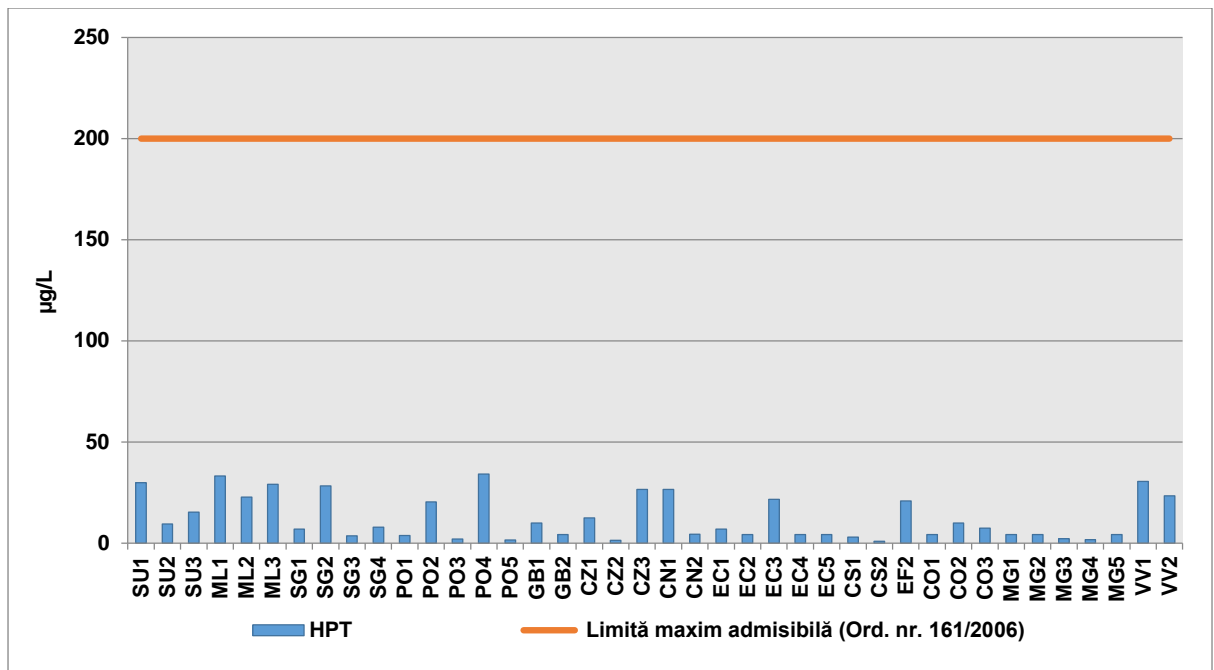


Figura 1.3.2-12 Concentrațiile hidrocarburilor petroliere totale în apele sectorului românesc al Mării Negre în 2021, în raport cu limita maxim admisibilă

Concentrațiile hidrocarburilor petroliere totale din probele de sediment prelevate în perioada mai-septembrie au variat în domeniul 0,48-329,97 µg/g sediment uscat, valorile fiind mult mai mici comparativ cu cele înregistrate în 2020, când valoarea maximă înregistrată a fost de 512,470 µg/g sediment uscat. Majoritatea concentrațiile determinate (96 %), au fost sub limita maxim admisibilă (100 µg/g) impusă de „Ordinul MAPPM nr.756/1997 pentru aprobarea Reglementării privind evaluarea poluării mediului” (Figura 1.3.2-13). Valoarea cea mai mare (329,97 µg/g sediment uscat) s-a înregistrat în stația Constanța-Sud 10m (CS1). Valori similar s-au înregistrat și în stațiile Constanța-Sud 20m (CS2) – 321,97 µg/g sediment uscat, Constanța-Nord 10m (CN1) – 284,57 µg/g sediment uscat și Costinești 10m (CO1) – 262,21 µg/g sediment uscat.

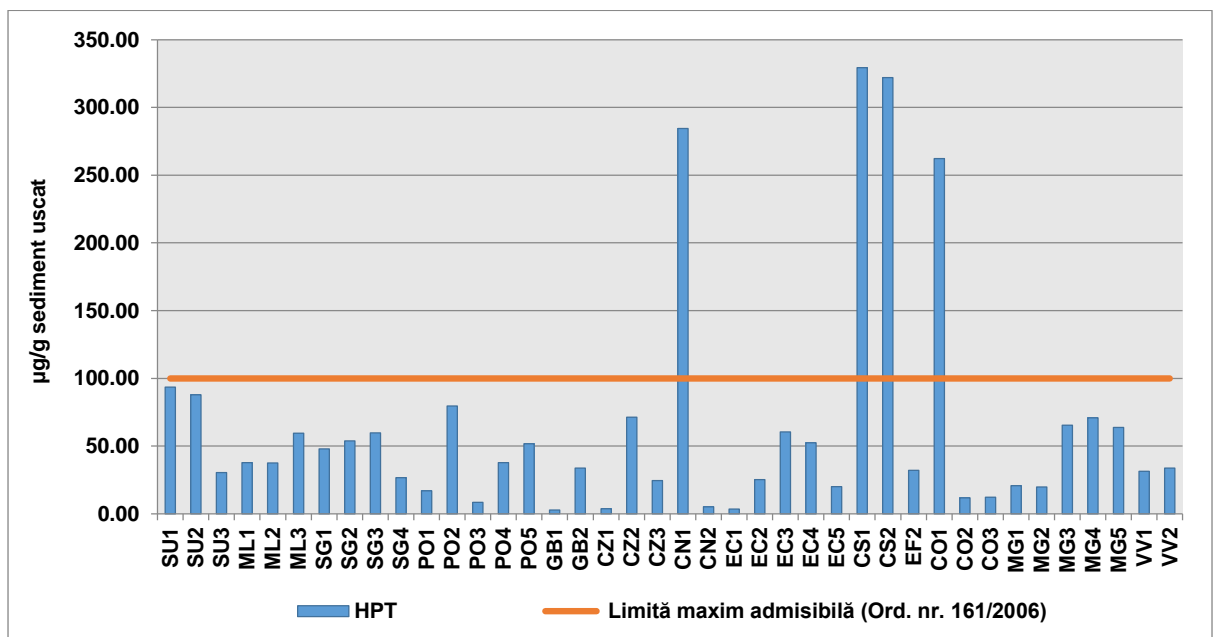


Figura 1.3.2-13 Concentrațiile hidrocarburilor petroliere totale în sedimentele din sectorul românesc al Mării Negre în 2021, în raport cu limita maxim admisibilă

1.3.2.3 Hidrocarburi aromatice polinucleare (HAP) (N. Damir, V. Coatu)

Analiza hidrocarburilor aromatice policiclice s-a realizat pe probe de apă, sediment și biotă.

În apă, din totalul de 16 compuși investigați, crisenul, benzo[b]fluorantenul și benzo[k]fluorantenul au avut valori sub limita de detecție. Ceilalți compuși analizați (naftalină, acenaftilen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, piren, benzo[a]antracen, benzo[a]piren, benzo(g,h,i)perilen, dibenzo(a,h)antracen, indeno(1,2,3-c,d)piren) au avut concentrații între limita de detecție și 1,201 μg/L. Valori peste limita de detecție au fost măsurate ocazional pentru antracen, acenaften, benzo[a]antracen, crisen, dibenzo(a,h)antracen și benzo(g,h,i)perilen (Figura 1.3.214), în timp ce naftalina, fluorenil, fenantrenul, antracenu, fluorantenu, pirenul și indeno(1,2,3-c,d)pirenulu au avut frecvent concentrații mai mari de 0,01 μg/L (Figura 1.3.215).

Depășiri ale valorilor maxim admisibile prevăzute de legislația în vigoare (Ordinul nr. 161/2006) au fost observate pentru fenantren, antracen, fluoranten, benzo[a]antracen, benzo(g,h,i)perilen în 2 - 27% din probe (Tabel 1.3.23).

Tabel 1.3.2-3 Depășiri ale valorilor maxim admisibile prevăzute de Ordinul nr. 161/2006 în apele pentru hidrocarburile aromatice policiclice în zona litoralului românesc al Mării Negre, în 2021

Denumire compus	Limite maxim admisibile prevăzute de Ordinul 161/2006	Depășiri ale valorile maxim admisibile prevăzute de Ordinul 161/2006 (%)
Naftalină	2,4	0
Acenaftilen	-	-
Acenaften	-	-
Fluoren	-	-
Fenantren	0,03	27
Antracen	0,063	10
Fluoranten	0,09	2
Piren	-	-
Benzo[a]antracen	0,01	4
Crisen	-	-
Benzo[b]fluoranten	0,03	0
Benzo[k]fluoranten	0,025	0
Benzo[a]piren	0,05	0
Benzo (g,h,i)perilen	0,025	3
Dibenzo(a,h)antracen	-	-
Indeno(1,2,3-c,d)piren	-	-

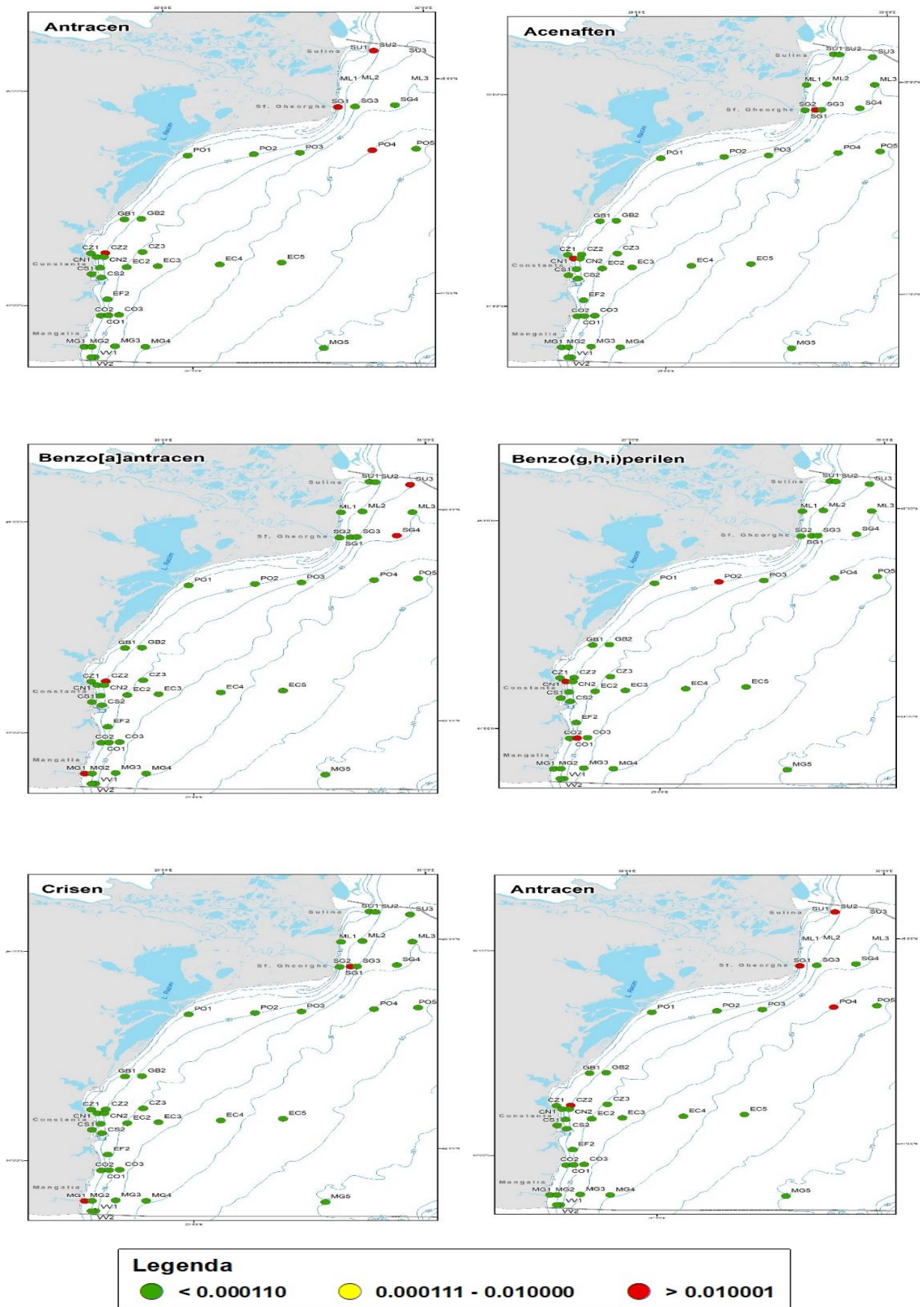


Figura 1.3.2-14 Concentrațiile antracenui, acenaftenului, benzo[a]antracenui, crisenului, dibenzo(a,h)antracenui și benzo(g,h,i)perilenului ($\mu\text{g/L}$) în apele sectorului românesc al Mării Negre, în 2021

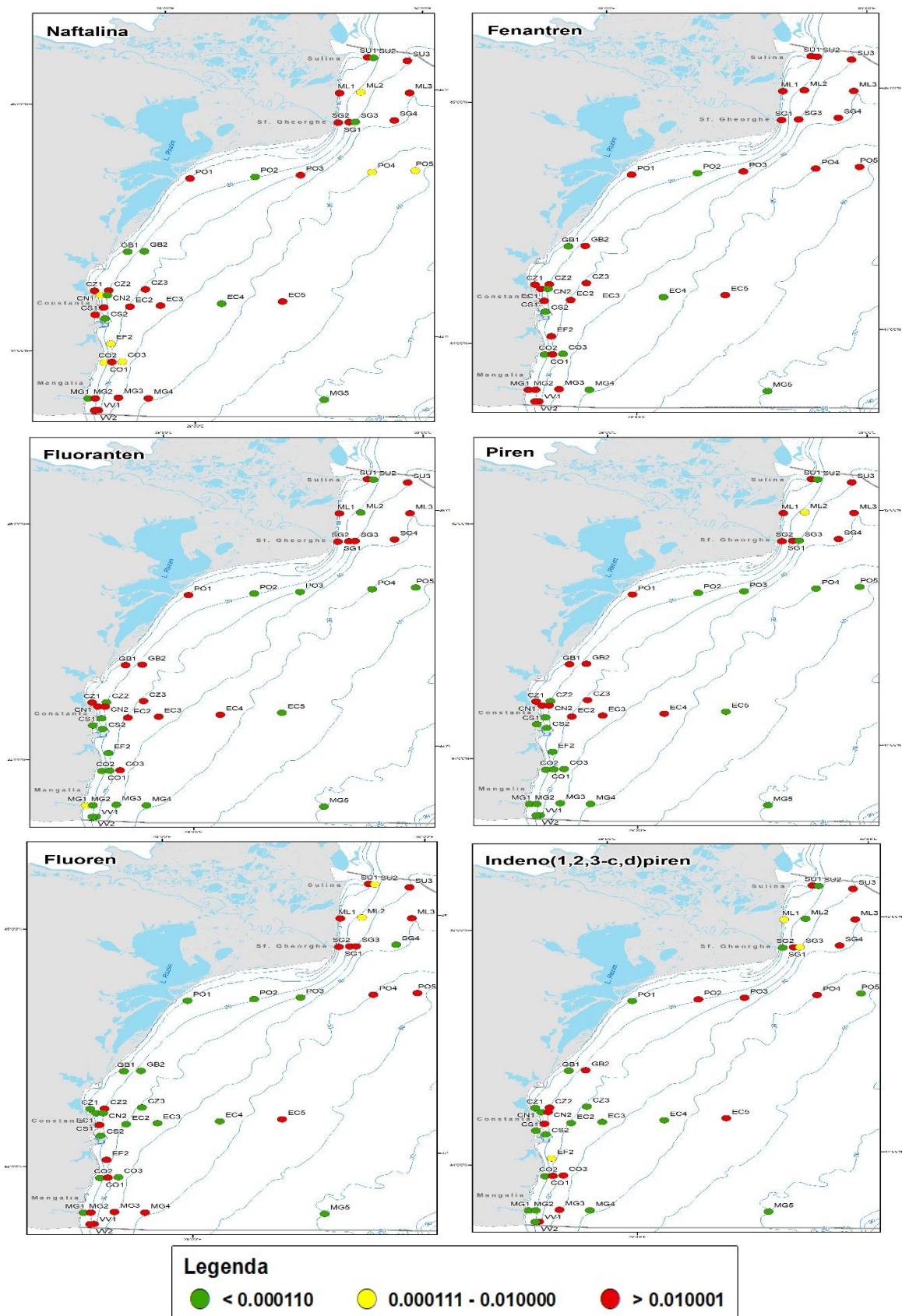


Figura 1.3.2-15 Concentrațiile naftalinei, fluorenilui, fenantrenului, antracenui, fluorantenui, pirenului și indeno(1,2,3-c,d)pirenului ($\mu\text{g/L}$), în apele sectorului românesc al Mării Negre, în 2021

În sediment, valorile hidrocarburilor aromatice policiclice individuale au variat între limita de detecție și 3,0075 $\mu\text{g/g}$ sediment uscat. Cele mai mari concentrații au fost determinate pentru fenantren, fluoranten, benzo[a]antracen, piren și benzo[a]piren atât în zona nordică, cât și în cea sudică (Figura 1.3.2-16), în timp ce pentru naftalină, fluoren, crisen, benzo[b]fluoranten și indeno(1,2,3-c,d)piren) concentrațiile nu au depășit 0,01 $\mu\text{g/g}$ sediment uscat (Figura 1.3.217). Acenaftilenul, acenaftenul, antracenu, benzo(g,h,i)perilenul, dibenzo(a,h)antracenu și benzo[k]fluorantenu au avut ocazional concentrații peste limita de detecție (Figura 1.3.218).

Conținutul total de hidrocarburi aromatice polinucleare a variat în intervalul 0,0016-7,873 $\mu\text{g/g}$ sediment uscat. Valorile conținutului total de hidrocarburi aromatice policiclice (\sum_{16} HAP) depășesc limita maxim admisă prevăzută de Ordinul nr.161/2006 (1,000 $\mu\text{g/g}$) în 1,3 % din probele analizate (Figura 1.3.219).

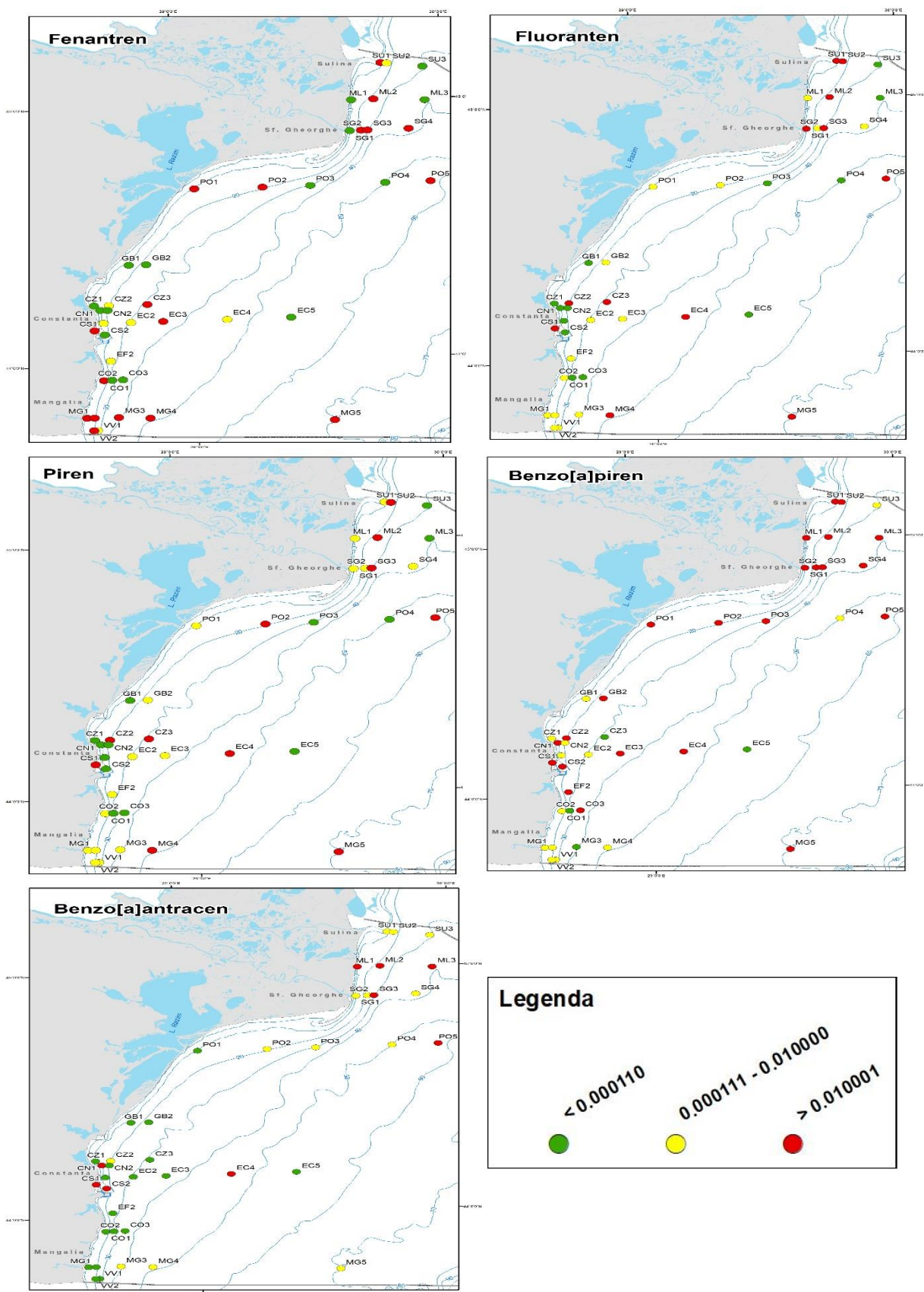


Figura 1.3.2-16 Concentrațiile fenantrenului, fluorantenui, benzo[a]antracenui, pirenului și benzo[a]pirenului ($\mu\text{g/g}$ sediment uscat,) în sectorul românesc al Mării Negre, în 2021

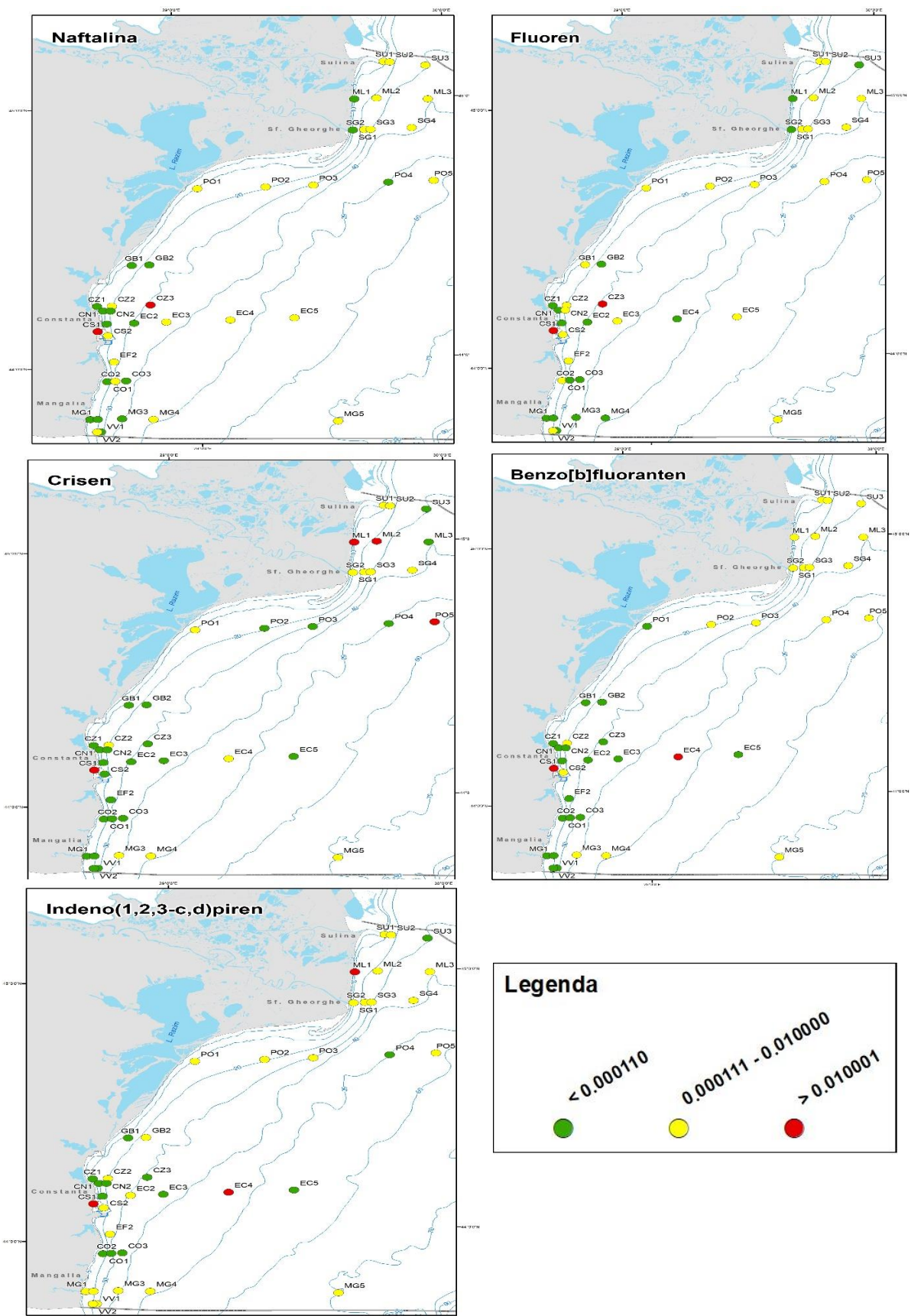


Figura 1.3.2-17 Concentrațiile naftalinei, crisenului, benzo[b]fluorantenului, fluorenelui și indeno(1,2,3-c,d)pirenului ($\mu\text{g/g}$ sediment uscat,) în sectorul românesc al Mării Negre, în 2021

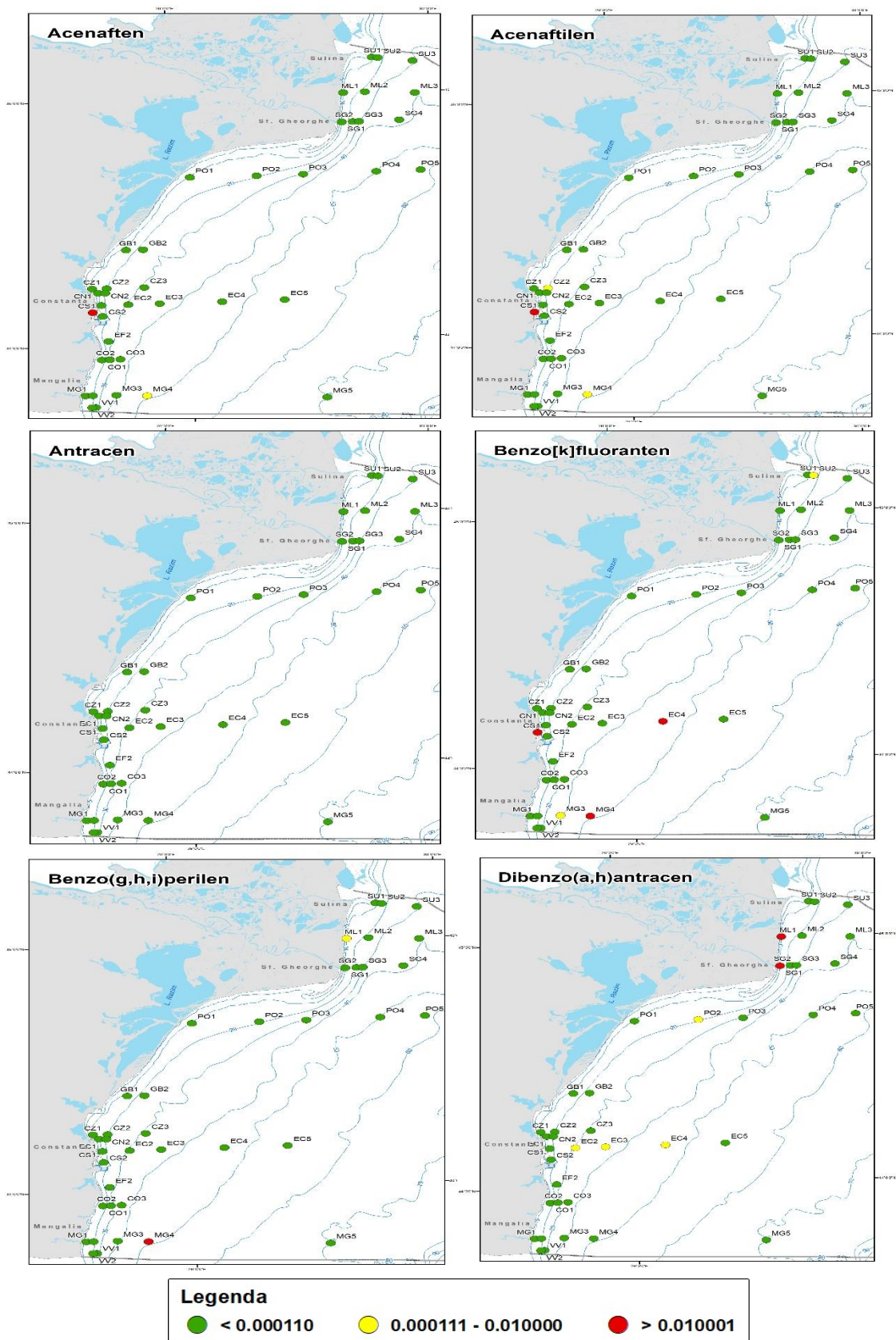


Figura 1.3.2-18 Concentrațiile acenaftenului, acenaftenilului, antracenului, benzo(g,h,i)perilenului, dibenzo(a,h)antracenului și benzo[k]fluorantenului ($\mu\text{g/g}$ sediment uscat) în sectorul românesc al Mării Negre, în 2021

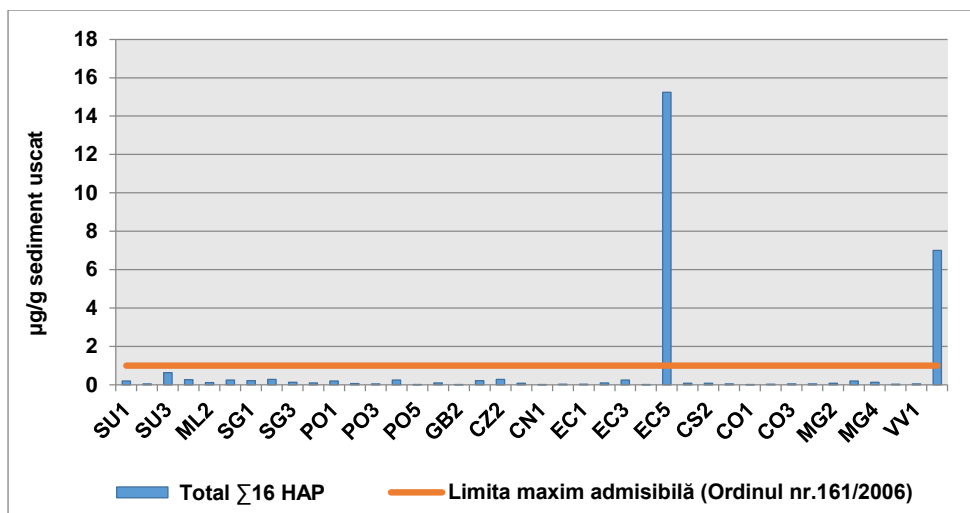


Figura 1.3.2-19 Concentrațiile hidrocarburilor aromatice policiclice - $\Sigma 16$ HAP în sedimentele marine de la litoralul românesc al Mării Negre, în 2021, în raport cu limita maxim admisă

Concentrațiile compușilor individuali au fost comparate cu criteriile de calitate ale sedimentelor propuse pentru definirea stării ecologice bune în zona românească a Mării Negre în acord cu metodologia OSPAR, respectiv valorile ERL (Effect Range Low - percentila 10 a concentrației unui contaminant la care efectele biologice sunt minime). Valorile prag care definesc starea ecologică bună în sedimente au fost depășite de acenaftilen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, benzo[a]piren, benzo(g,h,i)perilen, indeno(1,2,3-c,d)piren în 0,6 - 2% din probe (Tabel 1.3.2-4).

Tabel 1.3.2-4 Depășiri ale valorilor prag care definesc starea ecologică bună în sedimente pentru hidrocarburile aromatice policiclice individuale în zona litoralului românesc al Mării Negre, în 2021

Denumire compus	ERL* ($\mu\text{g/g}$)	Depășiri ale valorilor ERL (%)
Naftalină	0,1600	0
Acenaftilen	0,0440	0,6
Acenaften	0,0160	1,3
Fluoren	0,0190	1,3
Fenantren	0,2400	0,6
Antracen	0,0850	0,6
Fluoranten	0,6600	0,6
Piren	0,6650	0
Benzo[a]antracen	0,2610	0
Crisen	0,3840	0
Benzo[b]fluoranten	-	-
Benzo[k]fluoranten	-	-
Benzo[a]piren	0,4300	0,6
Benzo (g,h,i)perilen	0,0850	2
Dibenzo(a,h)antracen	0,0630	0
Indeno(1,2,3-c,d)piren	0,2400	0,6

* Valorile ERL ($\mu\text{g/g}$ sediment uscat) stabilite de US-EPA (1998) pentru hidrocarburi aromatice policiclice în sedimente marine (Long et al., 1980) și adoptate de metodologia OSPAR (2008).

În biotă, analiza hidrocarburilor aromatice policiclice, a fost făcută pe probe de *Mytilus galloprovincialis*, *Anadara inaequalis* și *Rapana venosa*, prelevate în perioada mai-septembrie, din zona litoralului românesc, fâșia batimetrică 20–60 m.

Valorile compușilor individuali au variat între limita de detecție și 1,1090 $\mu\text{g/g}$ țesut umed, cele mai mari concentrații fiind determinate pentru naftalină, fluoren, fenantren, fluoranten, benzo[a]antracen și piren.

Dintre cele trei specii de moluște analizate, cele mai ridicate concentrații au fost măsurate în *Mytillus galloprovincialis* și *Anadara inequivalvis*, la care au fost observate și depășiri ale limitei maxim admise (0,01 $\mu\text{g/g}$ țesut umed) prevăzută de Regulamentul (CE) nr. 1881/2006 pentru benzo[a]piren, ca reprezentant al acestei clasei de compuși, în 0,4 % din probele analizate (Figura 1.3.2-20).

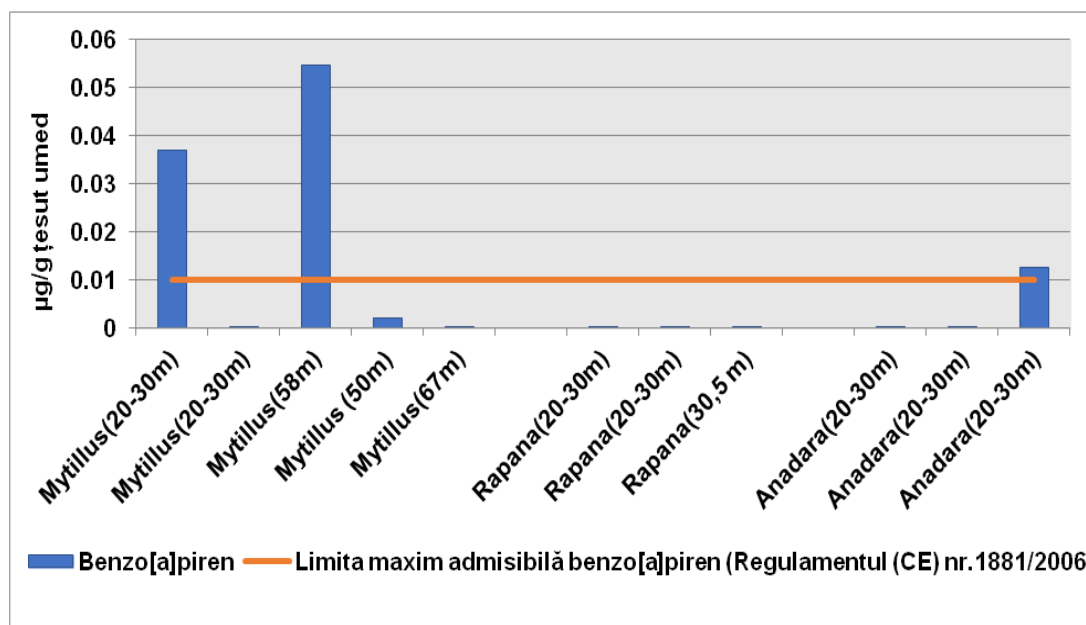


Figura 1.3.2-20 Concentrațiile benzo[a]pirenului în moluștele prelevate din sectorul românesc al Mării Negre, în 2021, în raport cu limita maxim admisă

Concluzii

Concentrația hidrocarburilor petroliere totale indică, în 2021, un nivel scăzut de poluare în apele marine și moderat în sedimentele prelevate de la litoralul românesc al Mării Negre.

Cu excepția crisenului, benzo[b]fluorantenuului și benzo[k]fluorantenuului hidrocarburile aromatice policiclice au înregistrat în apă concentrații peste limita de detecție, depășiri ale valorilor maxim admisibile prevăzute de legislația în vigoare înregistrându-se în 2 - 27% din probe, pentru fenantren, antracen, fluoranten, benzo[a]antracen și benzo(g,h,i)perilen.

În sediment, 1,3 % din valorile conținutului total de hidrocarburi aromatice policiclice au depășit limita maxim admisă prevăzută de legislația în vigoare, iar concentrațiile unor compuși individuali (acenaftilen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, benzo[a]piren, benzo(g,h,i)perilen, indeno(1,2,3-c,d)piren) au depășit valorile prag care definesc starea ecologică bună în 0,6 - 2% din probe.

În biotă, concentrațiile hidrocarburilor aromatice policiclice indică un nivel scăzut de poluare, benzo[a]pirenului înregistrând depășiri ale limitei maxim admisă prevăzută de legislația în vigoare în 0,4 % din probele analizate.

1.3.2.4 Pesticide organoclorurate și bifenili policlorurați (D. Danilov, V. Coatu)

Pesticidele organoclorurate (HCB, lindan, heptaclor, aldrin, dieldrin, endrin, p,p' DDE, p,p' DDD, p,p' DDT) și bifenili policlorurați (PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153, PCB 180) au fost investigați în apă, sediment și biotă.

În apă, majoritatea valorilor HCB și heptaclor au fost sub limita de detecție (heptaclor – 70%, HCB – 67,5%), în timp ce restul pesticidelor organoclorurate au avut valori sub limita de detecție într-un procent mult mai mic (p,p' DDE – 32,5%, endrin – 30%, dieldrin – 27,5%, p,p' DDT – 25%, aldrin – 20%, p,p' DDD – 17,5%, lindan – 12,5%). Cele mai mari valorile au fost măsurate pentru p,p' DDT, în stațiile Sfântul Gheorghe 20 m (SG2) – 1811,11 $\mu\text{g/L}$, Mangalia 10 m (MG1) – 1628,30 $\mu\text{g/L}$ și Sfântul Gheorghe 30m (SG3) – 585,46 $\mu\text{g/L}$. Restul compușilor au avut valori între 0,0044 și 21,11 $\mu\text{g/L}$ (Figura 1.3.2 - 21).

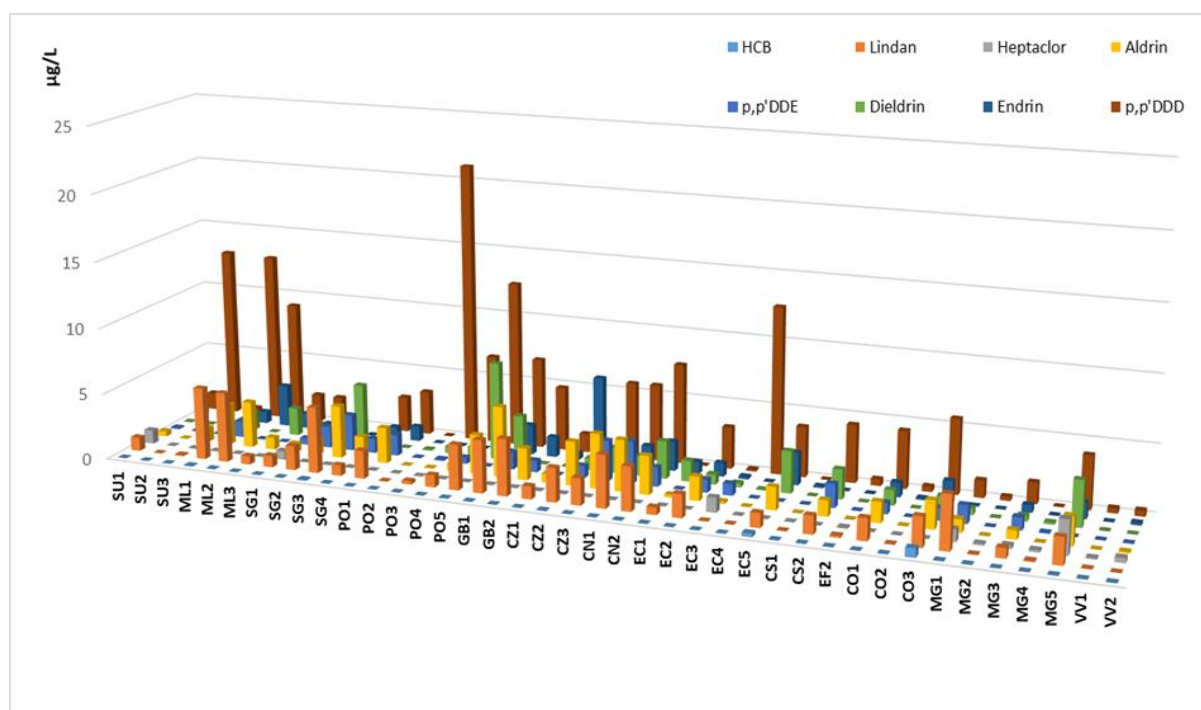


Figura 1.3.2-21 Concentrațiile pesticidelor organoclorurate, în apă, în 2021 la litoralul românesc al Mării Negre

Bifenili policlorurați au fost sub limita de detecție în proporție de 92,5% – PCB28, 65% – PCB101, 62,5% – PCB52, PCB118 și PCB138, 55% – PCB153 și PCB180, iar concentrațiile detectate au fost cuprinse între 0,004 și 7,430 $\mu\text{g/L}$ (Figura 1.3.2 - 22).

Depășiri ale valorilor prag stabilite pentru apă, care definesc starea ecologică bună, în acord cu Directiva 2013_39_EU (Tabel 1.3.2-5) au fost observate cel mai adesea pentru suma de ciclodiene (95%), lindan (82,5%), suma de DDT (82,5%) și p,p' DDT (75%).

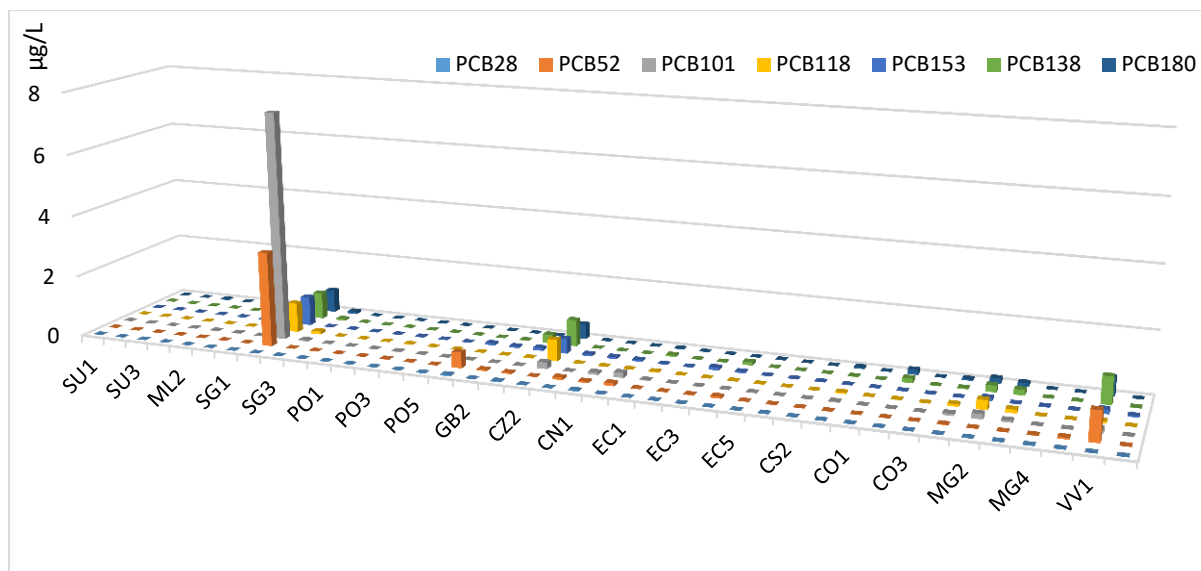


Figura 1.3.2-22 Concentrațiile bifenililor policlorurați, în apă, în 2021 la litoralul românesc al Mării Negre

Tabel 1.3.2-5 Depășiri ale valorilor prag propuse pentru pesticidele organoclorurate în apă, în vederea definirii stării ecologice bune (în acord cu Directiva 2013/39/EU)

Compus	Limita maxim admisă (µg/L)	Depășiri ale limitei maxime admise (%)
HCB	0,05	10
Lindan	0,02	82,5
Heptaclor	0,00003	30
Suma de ciclodiene	0,005	95
p,p' DDT	0,010	75
Sumă de DDT	0,025	82,5

Cele mai mari valori pentru bifenilii policlorurați au fost observate în zonele Sfântul Gheorghe 20m (SG2), Gura Buhaz 5m (GB1), Cazino Mamaia 20m (CZ2), Mangalia 20m (MG2) și Mangalia 39m (MG3) și Vama Veche 10m (VV1) în special pentru PCB52, PCB101, PCB118 și PCB153 (Figura 1.3.2 - 22). Pentru bifenilii policlorurați nu au fost stabilite încă valori prag care definesc starea ecologică bună.

În sediment, concentrațiile pesticidelor organoclorurate au variat între limita de detecție și 61,34 µg/g sediment uscat. Concentrațiile cele mai mari au fost măsurate în zonele Sulina 30m (SU3), Sfântul Gheorghe 30m (SG3), Sfântul Gheorghe 40m (SG4), Portița 30m (PO3), Portița 57m (PO5), Constanța Nord 20m (CN2), Eforie Sud 20m (EF2) și Mangalia 20m (MG2), mai ales pentru lindan, endrin și p,p' DDT (Figura 1.3.2 - 23).

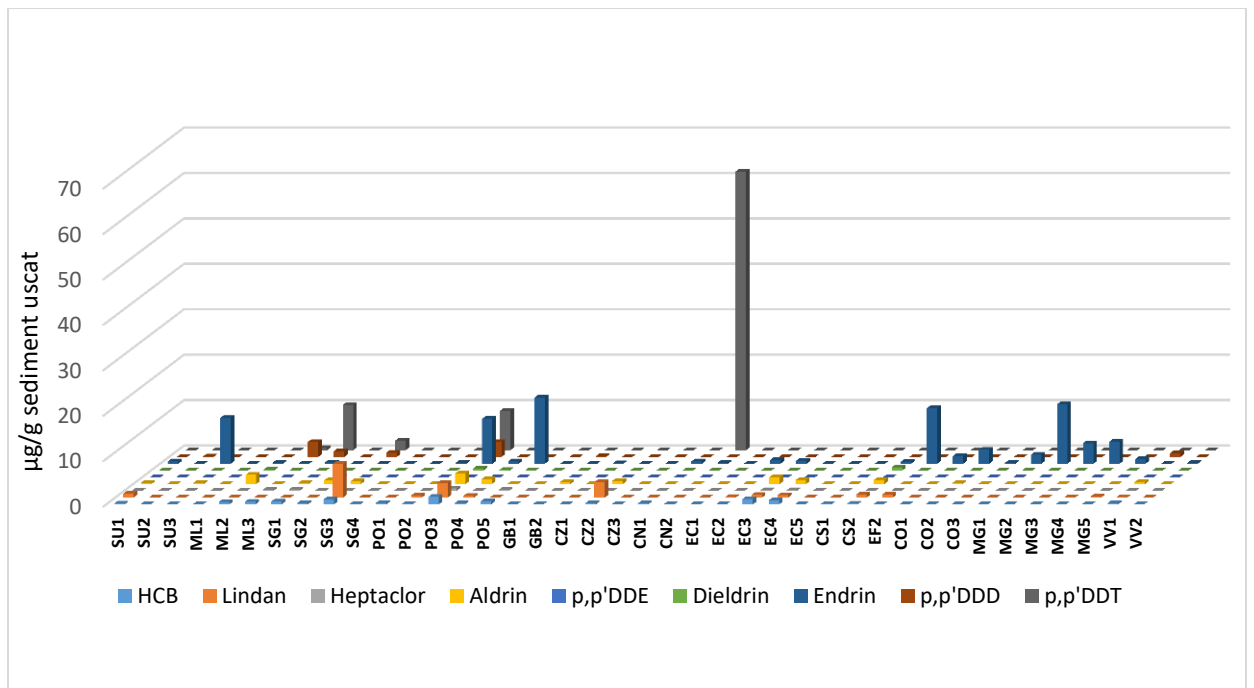


Figura 1.3.2-23 Concentrațiile pesticidelor organoclorurate măsurate în sediment, în 2021 la litoralul românesc al Mării Negre

Depășiri ale valorilor prag propuse pentru definirea stării ecologice bune s-au observat în special pentru HCB și lindan (Tabel 1.3.2-6). Pentru heptaclor, aldrin, endrin, p,p' DDD și p,p' DDT nu au fost încă propuse valori prag pentru definirea stării ecologice bune în sediment.

Tabel 1.3.2-6 Depășiri ale valorilor prag propuse pentru pesticidul organoclorurat în sediment, în vederea definirii stării ecologice bune

Compus	Limita maxim admisă (µg/g)	Depășiri ale limitei maximă admisă (%)
HCB	0,02	57,5
Lindan	0,003	40
Dieldrin	0,022	2,5
p,p' DDE	0,002	17,5

Concentrațiile bifenililor policlorurați au variat între limita de detecție și 0,44 µg/g sediment uscat. Valori sub limita de detecție au fost observate într-un procent mare de probe (între 67,5% și 100%). Concentrațiile PCB 28, PCB52, PCB 101, PCB 118, PCB 153, PCB 138 și PCB 180 nu au depășit valorile prag propuse pentru definirea stării ecologice bune (Figura 1.3.2 - 24).

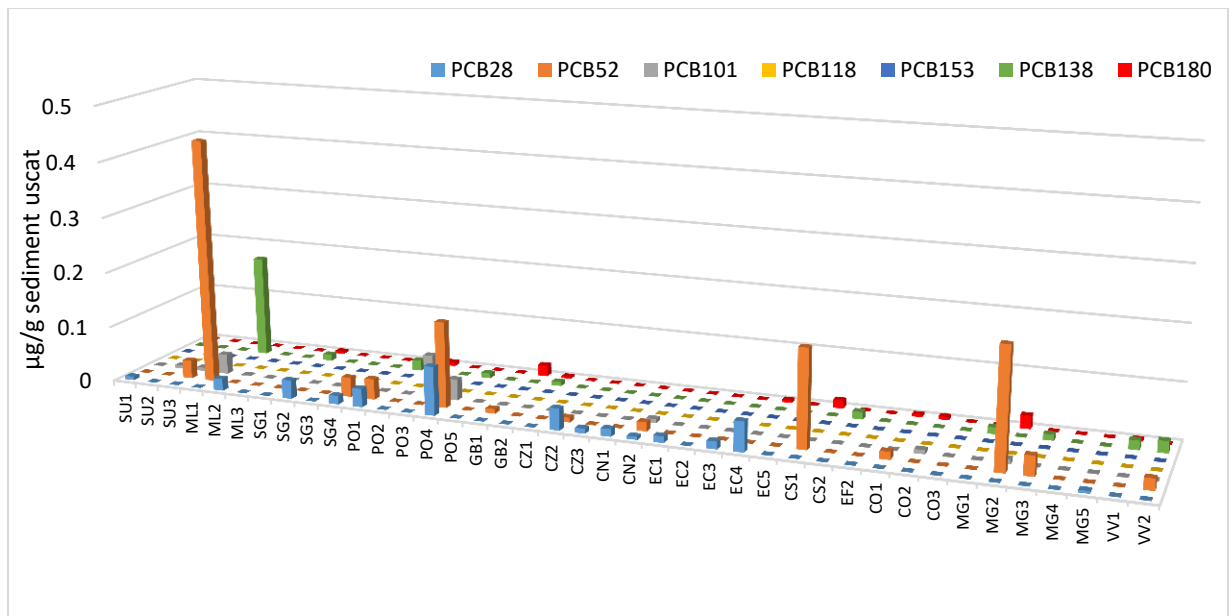


Figura 1.3.2-24 Concentrațiile bifenililor policlorurați măsurate în sediment, în 2021 la litoralul românesc al Mării Negre

Bioacumularea poluanților organici persistenti a fost studiată în probe de *Mytilus galloprovincialis*, *Anadara inaequalis* și *Rapana venosa*, prelevate din zona litoralului românesc, fâșia batimetrică 20-70m.

Valorile pesticidelor organoclorurate au variat între limita de detecție și 19,42 µg/g de țesut uscat. Cele mai mari concentrații au fost observate pentru aldrin, dieldrin, p,p' DDD și p,p' DDE (Figura 1.3.2 – 25).

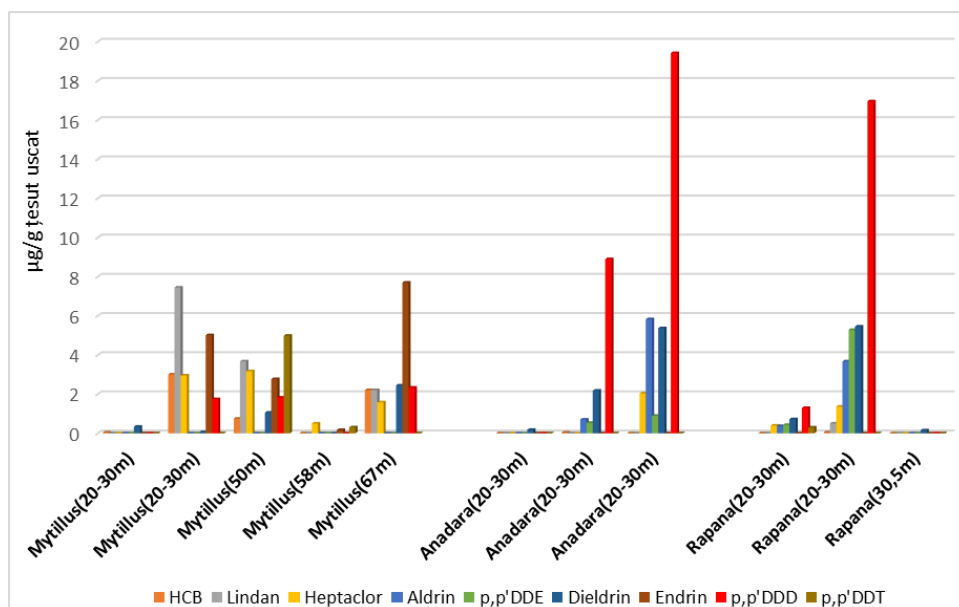


Figura 1.3.2-25 Concentrațiile pesticidelor organoclorurate măsurate în biotă, în 2021 la litoralul românesc al Mării Negre

Legislația în vigoare (Directiva 2013/39/EU) prevede valori prag în biotă, care definesc starea ecologică bună numai pentru heptaclor și HCB. Aceste valori au fost depășite în proporție de 68,75% în cazul heptaclorului, 50% în cazul HCB-ului.

Concentrațiile bifenililor policlorurați au variat între limita de detecție și 6,36 µg/g de țesut uscat. În probele de *Mytilus* concentrații mari au fost determinate pentru PCB

28 (3,33 $\mu\text{g/g}$ de țesut uscat), PCB 52 (2,33 $\mu\text{g/g}$ de țesut uscat), PCB 101 (0,90 $\mu\text{g/g}$ de țesut uscat) și PCB 138 (6,36 $\mu\text{g/g}$ de țesut uscat). În *Rapana* concentrații mai mari au fost detectate pentru PCB 52 (0,468 $\mu\text{g/g}$ de țesut uscat). Valori ridicate au fost observate și în *Anadara* pentru PCB 138 (0,240 $\mu\text{g/g}$ de țesut uscat), PCB 180 (0,207 $\mu\text{g/g}$ de țesut uscat), PCB 153 (0,095 $\mu\text{g/g}$ de țesut uscat) și PCB 118 (0,066 $\mu\text{g/g}$ de țesut uscat) (Figura 1.3.2 - 26).

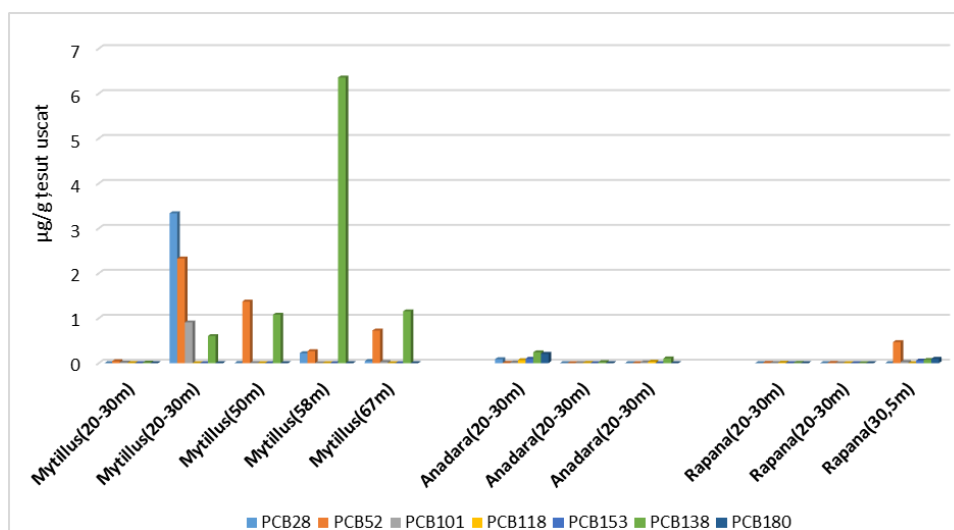


Figura 1.3.2-26 Concentrațiile bifenililor policlorurați măsurate în biotă, în 2021 la litoralul românesc al Mării Negre

Depășiri ale valorilor prag propuse pentru definirea stării ecologice bune au fost observate pentru toți compușii, în proporții cuprinse între 8,33 și 75% (Tabel 1.3.2-7).

Tabel 1.3.2-7 Depășiri ale valorilor prag propuse pentru bifenilii policlorurați (PCBs) în biotă, în vederea definirii stării ecologice bune

Compus	Limita maxim admisă ($\mu\text{g/g}$)	Depășiri ale limitei maximă admisă (%)
PCB28	0,0032	33,33
PCB52	0,0054	66,66
PCB101	0,006	50
PCB118	0,0012	41,66
PCB153	0,08	8,33
PCB138	0,0158	75
PCB180	0,024	16,66

Concluzii

În 2021, au fost observate frecvent depășiri ale valorilor prag propuse pentru apă, în vederea definirii stării ecologice bune, pentru suma de ciclodiene (95%), lindan (82,5%), suma de DDT (82,5%) și p,p' DDT (75%). Concentrațiile mari au fost măsurate pentru p,p' DDT, în stațiile Sfântul Gheorghe și Mangalia.

Concentrații mai mari de bifenili policlorurați au fost observate în zonele Sfântul Gheorghe, Gura Buhaz, Cazino Mamaia, Mangalia și Vama Veche în special pentru PCB52, PCB101, PCB118 și PCB153.

În sedimente, au fost măsurate concentrații mari pentru lindan, endrin și p,p' DDT în zonele Sulina, Sfântul Gheorghe, Portița, Gura Buhaz, Constanța Nord, Eforie Sud și

Mangalia. Depășiri ale valorilor prag propuse pentru definirea stării ecologice bune în sediment s-au înregistrat pentru HCB (57,5%) și lindan (40%).

Concentrațiile bifenililor policlorurați nu au depășit valorile prag propuse pentru definirea stării ecologice bune, valori sub limita de detecție fiind observate într-un procent mare de probe (între 67,5% și 100%)

În biotă, concentrațiile cele mai mari de pesticide organoclorurate au fost observate pentru aldrin, dieldrin, p,p' DDD și p,p' DDE în toate speciile analizate, în timp ce, bifenili policlorurați au avut valori mari în *Rapana* și *Anadara*. Depășiri ale valorilor prag propuse pentru definirea stării ecologice bune au fost observate pentru toți compușii, în proporții cuprinse între 8,33 și 75%.

1.3.2.5 Încărcătura microbiologică (E. Stoica, A. Ciucă, M. Tănase)

Încărcătura microbiologică, indicator de stare a contaminanților din mediul marin, a fost, în anul 2021, excelentă în zona sudică a litoralului românesc (Baia Mamaia), concentrațiile enterobacteriilor înregistrate (*Escherichia coli* / *E. coli*; enterococi intestinali) fluctuând, în general, sub limitele prevăzute de Normativele Naționale și Directivele Comunității Europene (0 – 35,9 enterococi intestinali / 100 ml și 0 – 68,2 *E. coli* / 100 ml).

Frecvența depășirii concentrațiilor admisibile sau recomandate a fost în cursul sezonului estival 2021 de 0% atât pentru indicatorul bacterian *E. Coli*, cât și pentru indicatorul bacterian Enterococi intestinali (Figura 1.3.2-27). Astfel, situația identificată în aceasta perioada a indicat calitatea excelentă a apelor marine de înbăiere din Baia Mamaia (plaja Flora), respectiv evoluția acesteia direct dependentă de condițiile hidro-meteorologice caracterizate prin vreme caniculară în cursul verii, cu temperaturi deosebit de ridicate ale apelor marine de mică adâncime și gradul de utilizare a apei de înbăiere către turiști în condițiile pandemiei COVID-19.

Valorile maxime ale indicatorilor bacterieni analizați (>10.000 germeni / 100 ml) au fost identificate, ca și în anii anteriori, în zonele aflate sub influența deversorilor de ape uzate, cu posibil impact negativ asupra mediului marin și asupra sănătății umane.

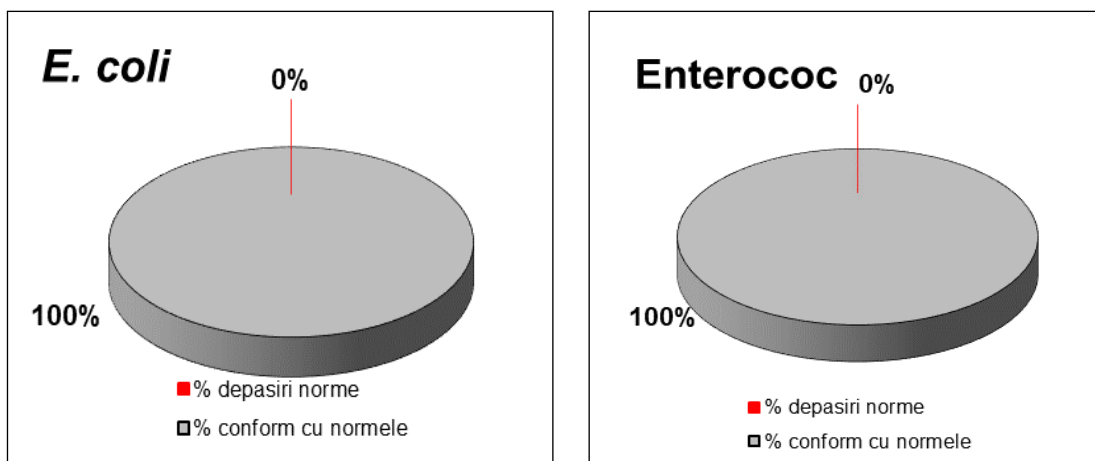


Figura 1.3.2-27 Proportia de analize de apă marină din zona sudică litorală (Baia Mamaia), care depășește valorile recomandate și obligatorii (pe baza evaluării percentilei 95), în perioada estivală 2021

1.3.2.6 Deșeurii marine (E. Stoica, M. Galațchi, A. Ciucă, M. Tănase, S. Creangă, C. Danilov, G. Tiganov)

Monitorizarea deșeurilor marine la litoralul românesc s-a făcut în anul 2021 în acord cu cerințele Directivei Cadru Strategia pentru Mediul Marin (2008/56/CE) pentru descriptorul D10 (*“Proprietățile și cantitățile de deșeurii marine nu dăunează mediului costier și marin”*) și a avut în vedere două compartimente marine majore ale Mării Negre: plaja și fundul coloanei de apă. Principalul criteriu de evaluare folosit a fost criteriul C10.1 - *Caracteristicile deșeurilor din mediul marin și costier.*

Deșeurile de pe plaje (beach litter) au fost evaluate pe baza metodologiei specificate de *Ghidul de monitorizare a deșeurilor marine din mările europene elaborat de Grupul de experți tehnici pe deșeurii marine al Comisiei Europene (JRC, 2013)* și a aplicației *Marine Litter Watch App.*⁷ în stații localizate pe plajele Vadu, Maria Regia Beach (Mamaia Nord), Flora (zona Mamaia Sud) și Malibu (zona Mamaia Sud), în sezonul turistic 2021 (Figura 1.3.2-28).

⁷ <https://www.eea.europa.eu/themes/water/europes-seas-and-coasts/assessments/marine-litterwatch>



Figura 1.3.2-28 Harta stațiilor monitorizare deșeuri marine de pe plajele românești în 2021 (Foto: INCDM Constanța)

Rezultatele monitorizărilor din cursul anului 2021 au arătat menținerea tendinței generale de creștere a numărului total de macro-deșeuri acumulate pe plajele românești, peste valoarea prag europeană (*threshold value*) de 20 deșeuri/100 m (Van Loon *et al.*, 2020), respectiv de curățenie a plajelor din partea de nord a litoralului românesc (Vadu), comparativ cu plajele din zona Mamaia Sud (Malibu și Flora) (Figura 1.3.2-29 și Figura 1.3.2-30). **Aceste valori reflectă neatingerea stării bune a mediului marin GES (Good Environmental Status) în 2021 pentru descriptorul D10.**

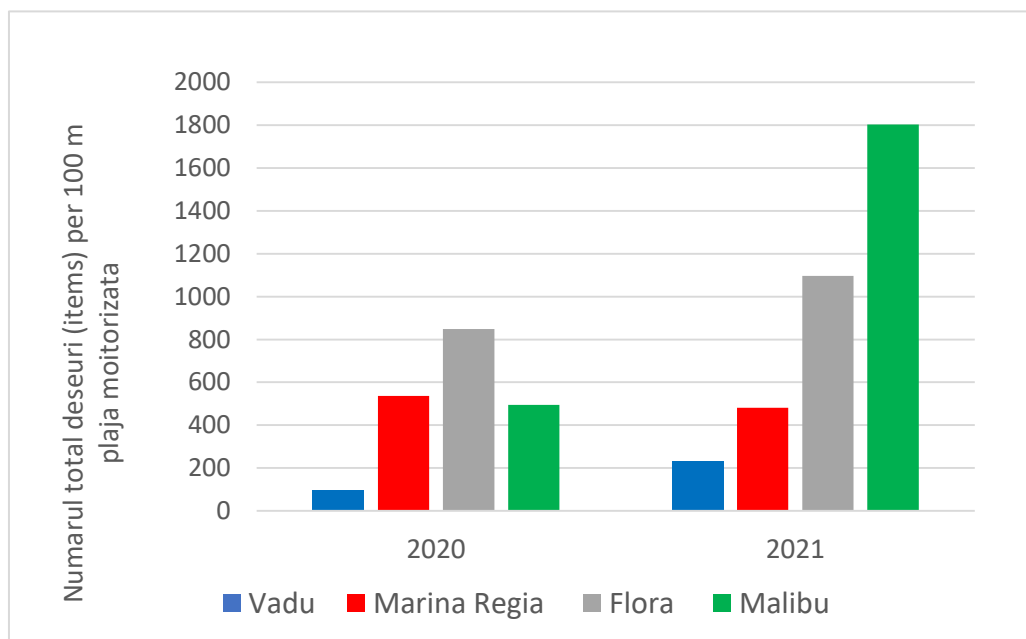


Figura 1.3.2-29 Evoluția comparativă a cantităților totale de macro-deseuri prezente pe plajele românești în 2020 și 2021.

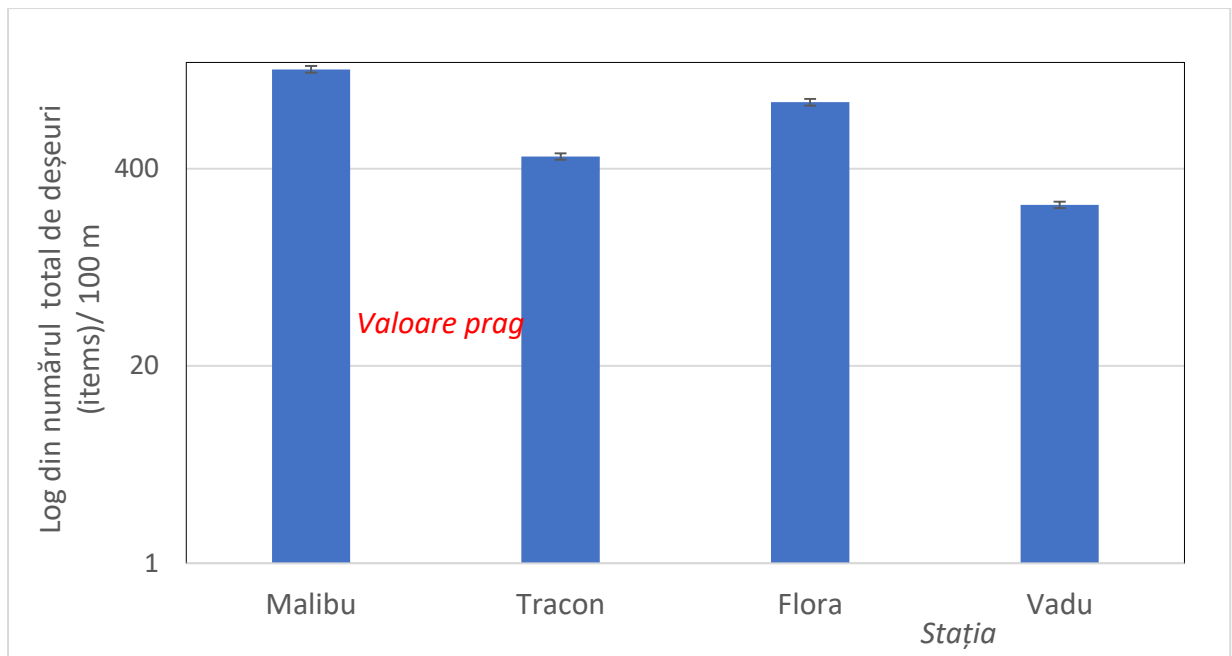


Figura 1.3.2-30 Evoluția comparativă a numărului total de deșeuri identificate pe plajele românești în 2021

În ceea ce privește *tipurile de material*, plasticul a constituit de asemenea materialul dominant (78%) pe plajele analizate, restul de numai 22% fiind reprezentate de hârtie/carton (14%), metal (3%), textile (3%), și în procent extrem de redus de sticlă/ceramică (0,28%), materiale de lemn (0,46%), cauciuc (0,53 %) și altele (ex. chimicale 0,33%) (Figura 1.3.2-31).

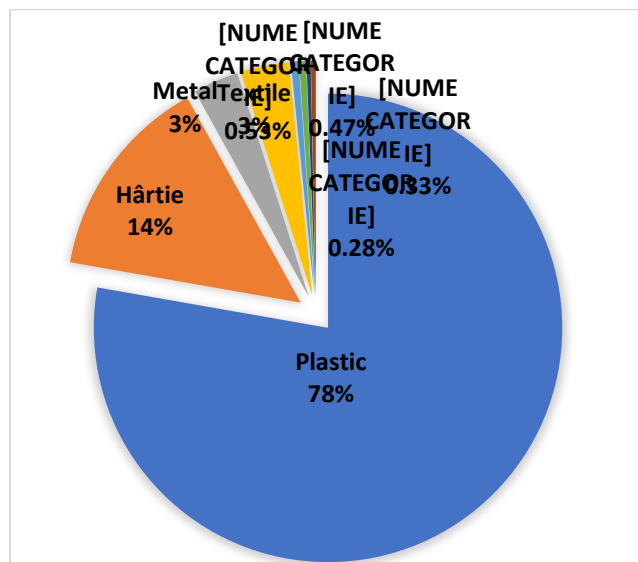


Figura 1.3.2-31 Principalele tipuri de materiale prezente pe plajele românești monitorizate în 2021

Principala *categorie de deșeuri de pe plaje* a fost și în acest an G27 (mucuri de țigară și filtre), urmată de G158 (alte fragmente de hartie), G76 (bucăți de plastic/polistiren 2,5 cm > < 50cm), G3 (pungi pentru cumpărături), G35 (tacâmuri și tăvi/Paie și bețe pentru amestecat), G19 (capac din plastic/ capac de la sticlele de băuturi (incl. inel din plastic de la capacul sticlelor), G178 (capac/inel metalic de la sticlele/dozele de băuturi), G145 (alte textile) (Figura 1.3.2-32). Mucurile de țigară înregistrate în 2021 reprezintă un număr de 1308 bucăți sau 35% din totalul

deșeurilor din plastic colectate de pe plajele din sectorul nordic românesc, ocupând în continuare locul întâi în top-10 deșeuri înregistrate pe plajele românești.

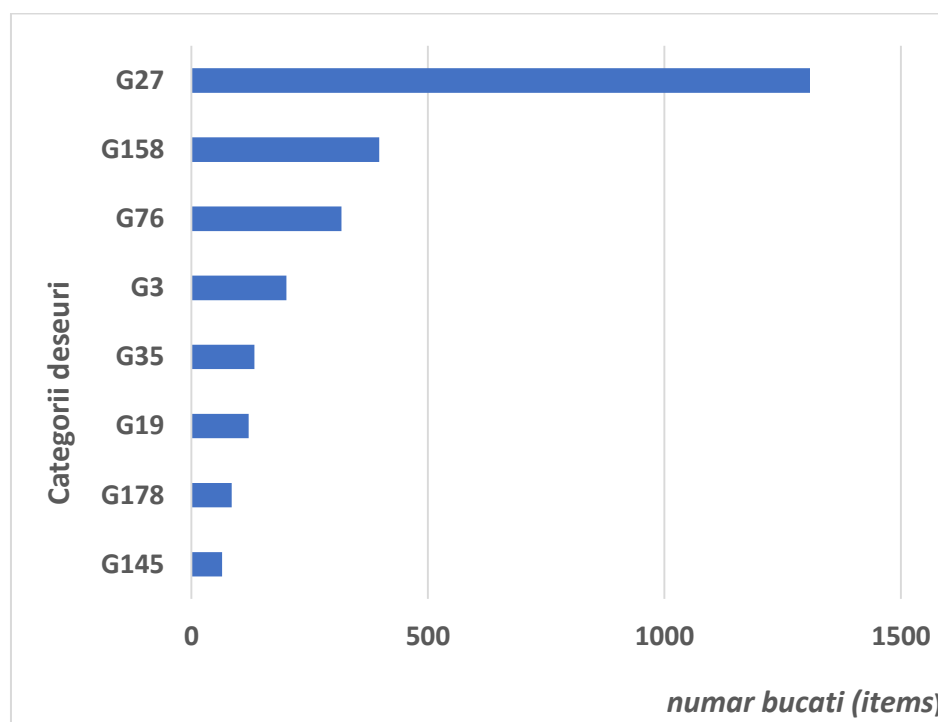


Figura 1.3.2-32 Top 10 categorii deșeuri identificate pe plajele românești monitorizate în 2021

Deșeurile depuse pe fundul mării sau deșeurile bentale (*bottom litter*)

Monitorizarea deșeurilor bentale s-a realizat în anul 2021 asociat cu activitățile de pescuit demersal ce se desfășoară anual în cadrul INCDM „Grigore Antipa”. Metodologia utilizată a fost conform ghidului aplicat în zona marină europeană (Galgani *et al.*, 2013), cu respectarea protocolului MEDITS, 2017. Ca și în anii anteriori, colectarea deșeurilor de pe fundul mării s-a efectuat cu traulul de fund (22/27-34 m), unealtă de pescuit tractată cu nava de cercetare „Steaua de mare 1” la viteza de traulare de 1,7 – 2,5 Nd și durata de 50-60 minute/traulare. Operațiunile de monitorizare a deșeurilor bentale prin traulare în 2020 s-au desfășurat în sectorul marin cuprins între Vama Veche și Sulina, la izobatele de 12 – 65 m, în trei expediții de traulare (în sezonul de primăvară și toamna 2021) cu traulul de fund, cu durata a 10 zile fiecare. Din totalul de 188 traulări efectuate în 2021, deșeurile bentale au fost identificate doar în 27 operațiuni de traulare. Cantitatea totală de deșeuri colectate în 2021 de pe suprafața traulată (7779,34 m²) a fost de 11,65 kg (Figura 1.3.2-33).

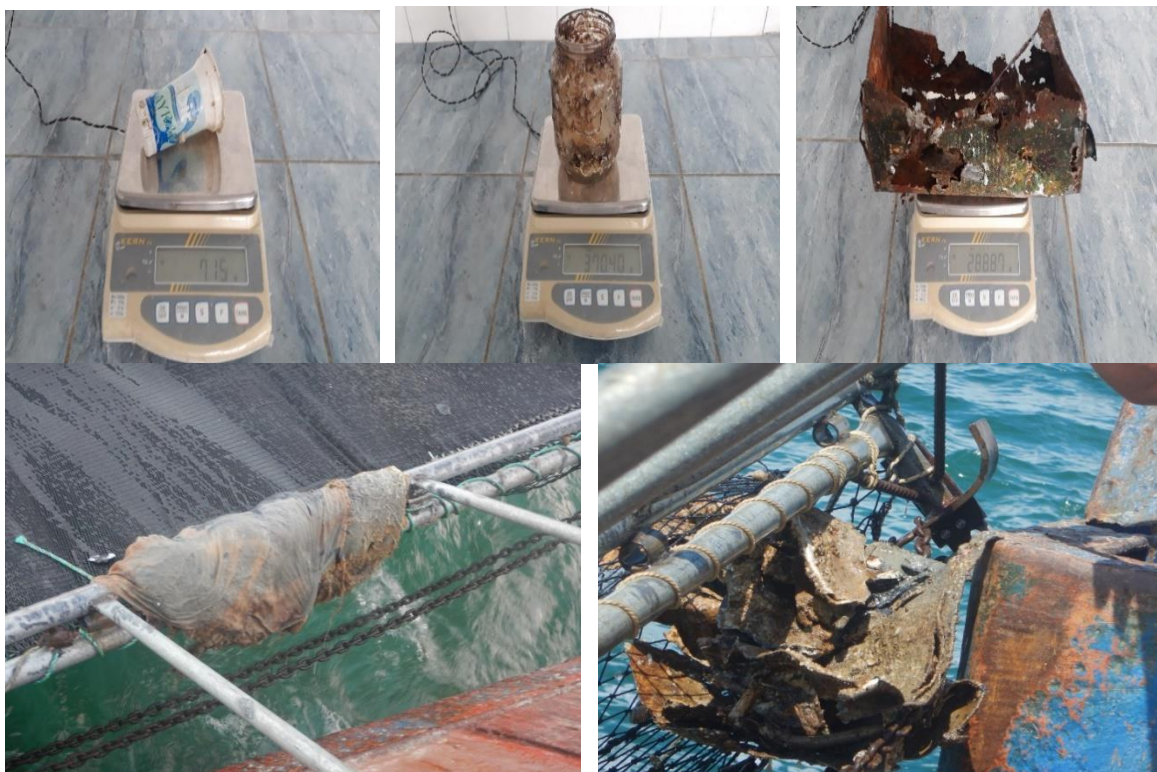


Figura 1.3.2-33 Exemple de tipuri de deșeuri bentale identificate în timpul traulărilor din 2021. De la stanga la dreapta: plastic, sticla (sus). Deșeuri colectate cu beam trawl (metal) (jos) (Foto: INCDM Constanta)

Pe timpul operațiilor de pescuit efectuate cu traulul demersal, suprafața acoperită prin efectuarea celor 108 de traulări a fost de 7779,34 m², iar cantitatea totală de deșeuri colectate a fost de 11,65 kg. Din punct de vedere sortimental, deșeurile au fost reprezentate prin diverse tipuri (țesături textile, plastic, metal, sticlă) dintre care au predominat materialele textile și plasticul. Totuși, în ceea ce privește deșeurile din plastic, cantitatea medie a fost foarte mică raportată la suprafața traulată, mai exact 0,0002 exemplare/m² de deșeuri. Compoziția procentuală a acestor deșeuri din numărul total pe sortimente, este prezentată în figura de mai jos (Figura 1.3.2-34).

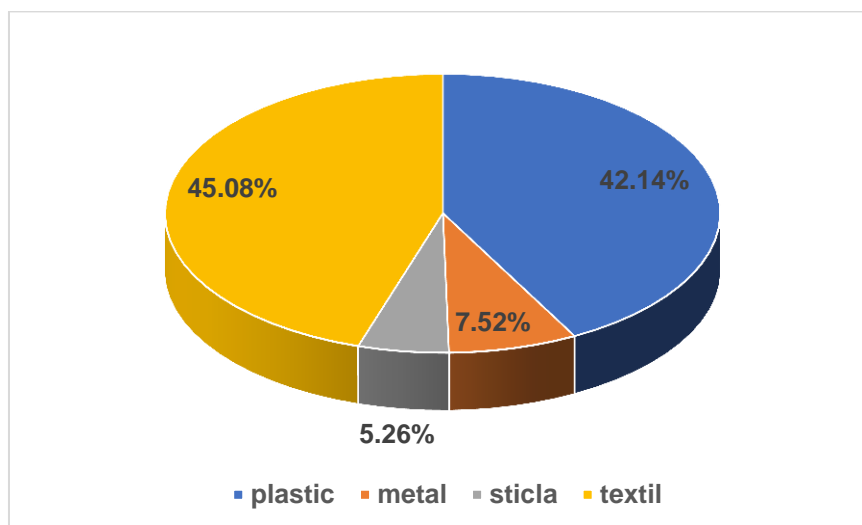


Figura 1.3.2-34 Compoziția totală (%) a tipurilor (sortimentelor) de deșeuri bentale identificate prin traulare cu traulul demersal în 2021 la litoralul românesc

De asemenea, au fost monitorizate următoarele tipuri de deșeuri marine în cadrul expediției 2021 organizată cu unealta beam trawl pentru specia *Rapana venosa*: plastic, metal, sticlă, materiale textile (Figura 1.3.2-35).

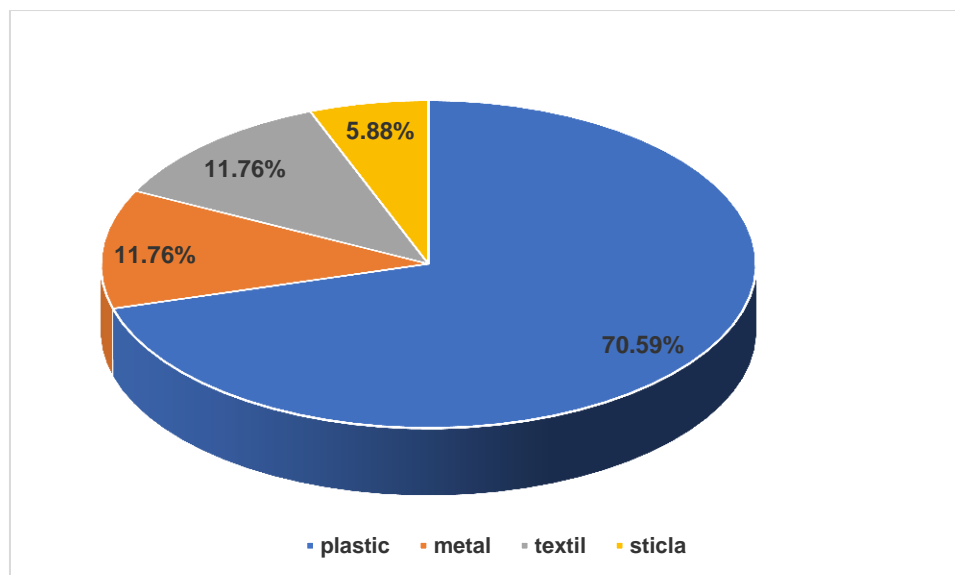


Figura 1.3.2-35 Compoziția totală (%) a tipurilor (sortimentelor) de deșeuri bentale identificate prin traulare cu beam trawl în 2021 la litoralul românesc

În cursul anului 2021 s-a menținut tendința de diminuare atât în ceea ce privește cantitatea de deșeuri identificate, cât și numărul de obiecte (items) identificate (Figura 1.3.2-36).

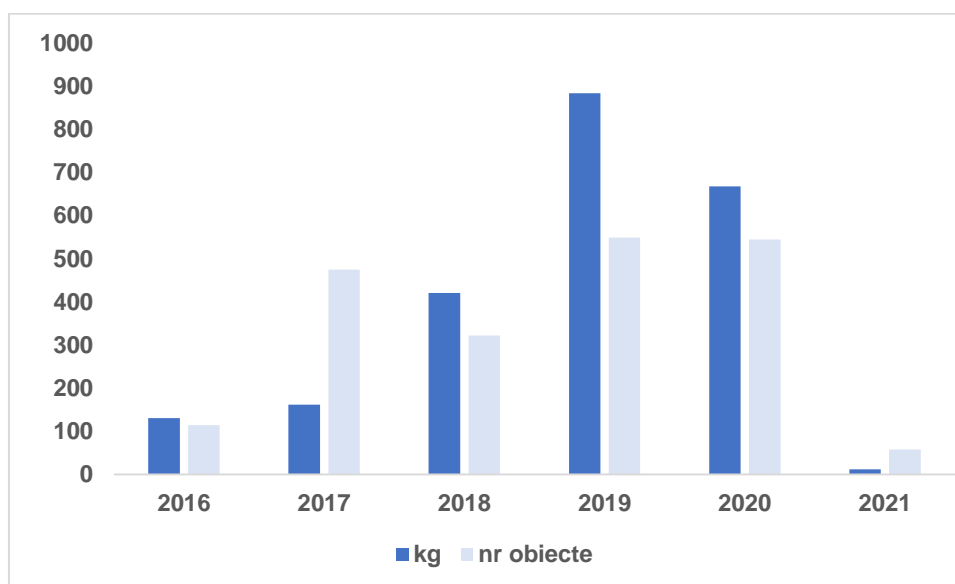


Figura 1.3.2-36 Evoluția comparativă a cantității totale anuale de deșeuri bentale colectate de pe fundul Mării Negre (sectorul românesc) în perioada 2016 – 2021

1.4 Impactul schimbărilor climatice asupra mediului marin și de coastă

Pentru evaluarea indicatorilor hidrologici ai apei marine pentru anul 2021, au fost analizați principalii factori hidrodinamici și hidrofizici din zona vestică a bazinului Mării Negre, aferentă țărmului românesc.

Dinamica principalilor factori hidrologici, a fost determinată pe baza observațiilor și măsurătorilor zilnice realizate în zona Farului Genovez (44°10'19"N și 28°39'52"E), a elementelor morfometrice ale valurilor marine (înălțime, direcție, perioadă, lungime).

Au fost analizate datele de temperatură și salinitate ale apei mării colectate zilnic la stația Constanța (44°13'55"N și 28°38'E, N = 229 date), și *in-situ* pe coloana de apă, în cadrul expedițiilor întreprinse din mai până în noiembrie, având ca scop monitoringul caracteristicilor apelor marine și costiere, desfășurat pe rețeaua de stații oceanografice localizate între Vama Veche și Sulina.

A fost analizat regimul de agitație marină aflat sub incidența regimului eolian, corelat cu parametri fizici caracteristici maselor de apă (temperatură și salinitate), pentru identificarea proceselor de upwelling induse în zona litorală.

Dinamica maselor de apă în zonele de larg a fost analizată pe baza datelor de temperatură și salinitate măsurate *in-situ*, în cadrul expedițiilor desfășurate pe durata întregului an 2021 în cadrul proiectelor desfășurate de INCDM, precum și pe baza analizei datelor satelitare furnizate de CMEMS (Copernicus Marine Environment Monitoring Service).

Datele analizate, au fost obținute folosind aparatură specifică, deservită de softuri dedicate de colectare și prelucrare a datelor brute, reprezentate spațial și temporal, în Microsoft Office, Velocity software (V-software), precum și Ocean Data View (ODV).

1.4.1 Agitația marină (E. Vlăsceanu)

Regimul de agitație marină la litoralul românesc este în strânsă legătură cu frecvența și intensitatea vânturilor. Regimul climatic european prin acțiunea celor patru sisteme barice principale, imprimă caracteristicile generale regimului eolian în zona bazinului vestic al Mării Negre. Fenomene specifice zonelor litorale sunt brizele marine care apar cu precădere în sezonul cald fiind generate de diferențele de temperatură dintre uscat și apa mării.

Regimul de agitație marină a fost analizat pe baza observațiilor realizate în perioada 01.01.2021-31.12.2021 (N=739), zilnic, la trei reperi orare, în zona Farului Genovez (44°10'19"N și 28°39'52"E) situat în apropierea Portului Constanța. Adâncimea maximă a apei mării în zona de observație este de 8m, ceea ce înscrie datele într-un registru de observare costier, în care este simțită prezența fundului mării, ca de altfel și anumite influențe ale obstacolelor marine învecinate, reprezentate de digul nordic de incintă al Portului Constanța (Figura 1.4.1-1).

Rezultatele obținute au fost raportate la perioada de referință 1971-2020. Datele parametrilor de vânt (direcția și viteza vântului) au fost obținute de pe portalul serviciului meteo comercial Wunderground⁸, care furnizează informații meteo actualizate în timp real, oferind rapoarte meteo pentru majoritatea orașelor mari, precum și rapoarte meteo locale.

⁸ <https://www.wunderground.com/>

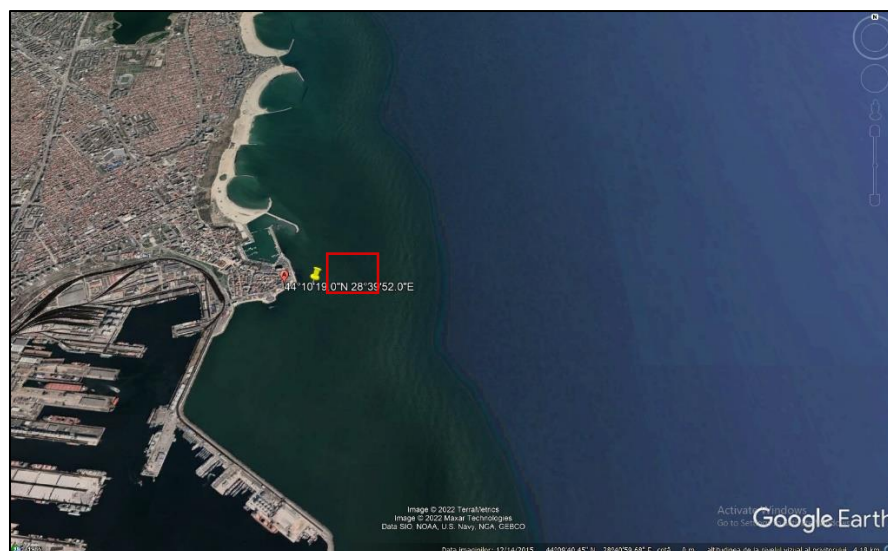


Figura 1.4.1-1. Punctul de observare a valurilor în zona Farului Genovez – Faleză Constanța – adâncime 8m

Parametrii de agitație marină pentru anul 2021, în zona Constanța sunt prezentați tabelar (Tabel 1.4.1-1) și evidențiază o predominanță a valurilor de înălțime medie mai mici de 1m. Valurile de vânt au prezentat o frecvență maximă în lunile martie de 84,06% și mai de 85,00 %, precum și o frecvență minimă de 26,98% în luna aprilie. Se poate observa astfel o variație semnificativă a parametrilor de val pentru primăvara anului 2021. Valorile au fost calculate pe baza datelor existente pentru anul 2021 (N=739 înregistrări), reprezentând un procent de 67,48% date disponibile (înregistrate) raportat la un an, în care sunt efectuate trei măsurători pe zi.

Tabel 1.4.1-1 Caracteristicile valurilor la Constanța, ianuarie – decembrie 2021

Luna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Hmax (m)	2,50	1,20	2,00	1,00	0,80	1,20	0,80	0,80	1,20	1,40	1,40	1,20
Hmin (m)	0,20	0,30	0,30	0,20	0,30	0,20	0,20	0,20	0,30	0,20	0,30	0,30
Hmed (m)	0,81	0,58	0,69	0,50	0,47	0,50	0,48	0,51	0,64	0,64	0,64	0,73
Tmax (s)	7,20	7,00	7,10	7,20	6,70	4,10	8,00	6,70	6,30	7,50	6,90	6,90
Tmin (s)	2,30	2,80	3,00	2,90	2,80	2,50	2,50	3,00	3,10	3,00	3,00	3,00
Tmed (s)	4,04	3,95	4,00	4,30	3,77	3,38	3,73	3,87	3,94	3,97	4,22	4,09
Calm 0-0,1m (%)	6,67	18,64	1,45	9,52	5,00	11,29	8,62	11,11	3,08	14,29	0,00	5,1%
Val de vânt (%)	76,67	61,02	84,06	26,98	85,00	80,65	86,21	73,02	93,85	82,54	75,81	81,03
Hulă (%)	16,67	20,34	14,49	63,49	10,00	8,06	5,17	15,87	3,08	3,17	24,19	13,79
No Data (%)	19,35	33,33	26,88	33,33	35,48	31,11	37,63	32,26	28,89	33,33	32,22	37,63

Ținând cont de aspectul observat al suprafeței mării, în funcție de forța vântului (Scara Beaufort) a fost determinat un maxim al gradului de agitație al mării de 5 – 6, cu înălțimi maxime ale a valului de 2,5 m și o perioadă de 5,1 s în data de 27.01.2021, propagat din direcția N și respectiv 2 m cu o perioadă de 4,9 s în data de 10.03.2021 din ENE. (Figura 1.4.1-2, Tabel 1.4.1-1).

Valoarea maximă a înălțimii valului la Constanța de 2,5 m, înregistrată în data de 27.01.2021 a fost corelată cu o viteză maximă a vântului de 54 km/h din direcție N.

Datele de direcția și viteza vântului au fost extrase de pe situl www.wunderground.com, stația meteo Faleză Nord FZ26 - ICONSTAN6 (Elevație 15 m, 44.17 °N, 28.66 °E).

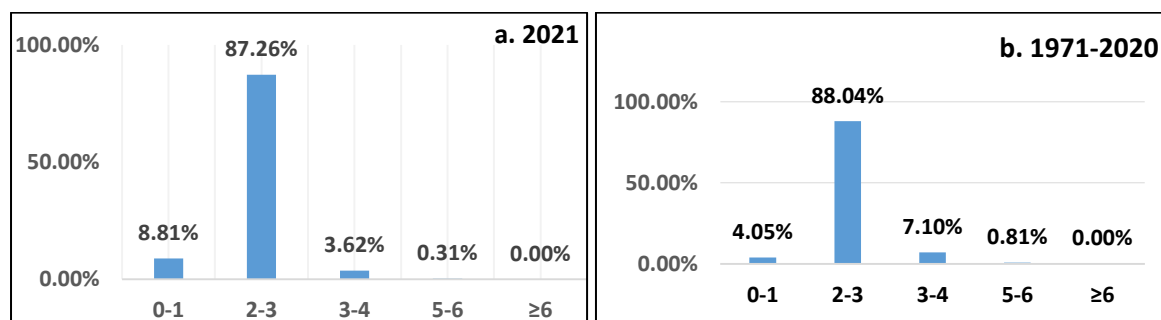


Figura 1.4.1-2 Starea de agitație a mării a) 2021 (scala Beaufort) și b) perioada de referință (1971 – 2020)

1.4.2 Regimul valurilor

În anul 2021 la Constanța se poate observa predominanța valurilor din sector nordic, precum și o frecvență ridicată a valurilor din sector estic și sud-estic, fapt ce arată expunerea țărmului românesc la influența acțiunii factorilor marini, dată fiind orientarea generală N-S a liniei de coastă. Înregistrările valurilor propagate din direcția vest au avut valori minime, datorită observațiilor făcute la coastă. Valurile de hulă au fost predominante în luna aprilie, preponderent din sector estic, cu o înălțime maximă de 0,7 m din ENE și o perioadă de 6,7 s (Figura 1.4.2-1).

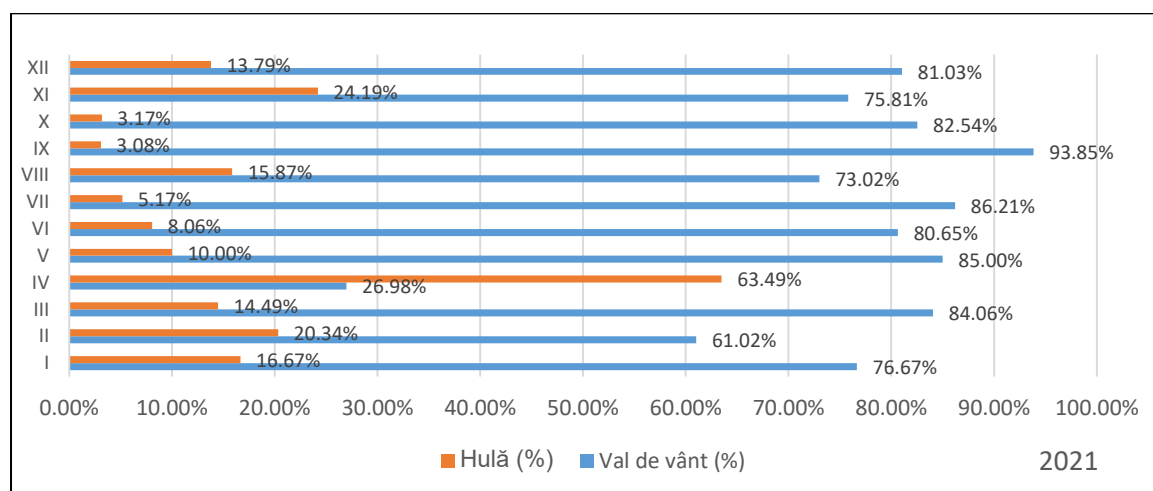


Figura 1.4.2-1 Valuri de hulă vs. valuri de vânt în zona Constanța

Valurile de hulă s-au manifestat în proporție de 42,86% pe întregul an 2021 din direcția E și în proporție de 18,37% din ESE și ENE (Figura 1.4.2-2) datorită proceselor de transformare a valurilor în apropierea țărmului (refracție și difracție) mai puternice în cazul lungimilor de undă mari.

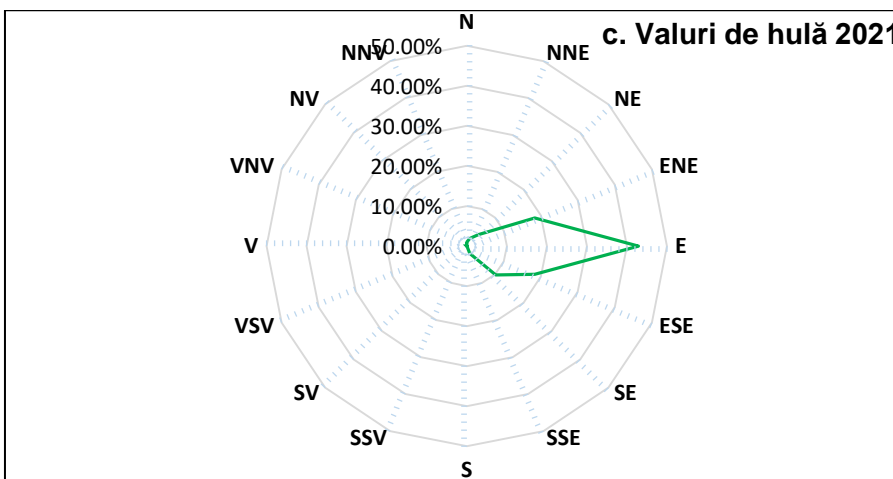
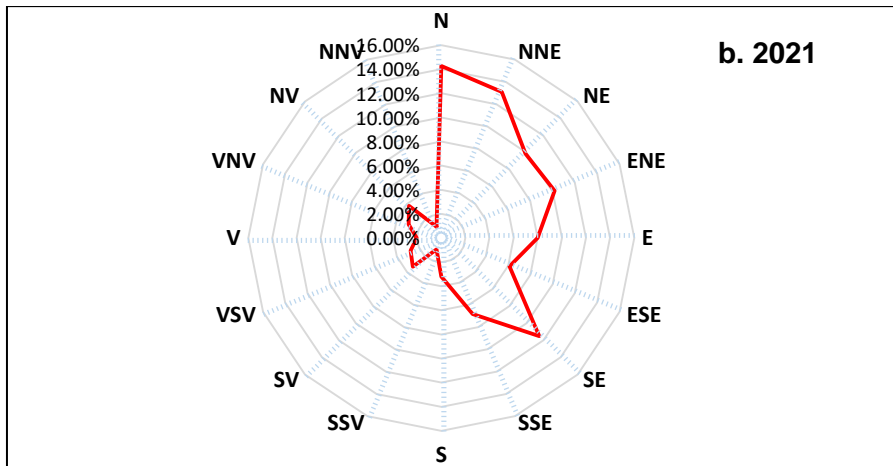
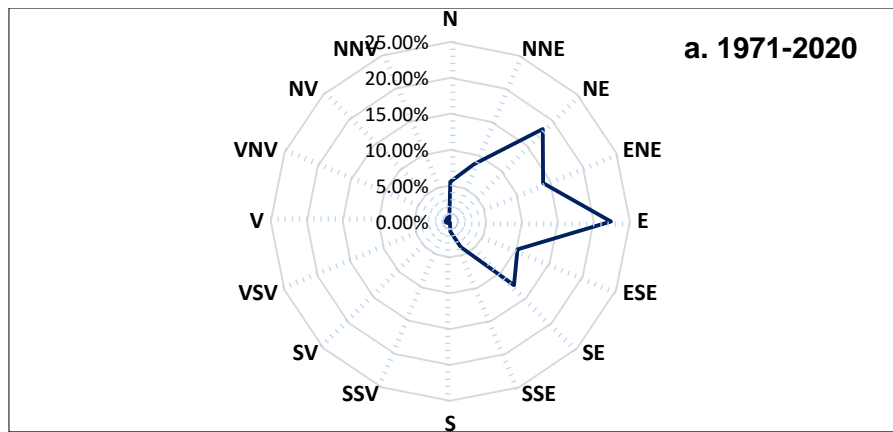


Figura 1.4.2-2 Roza valurilor la Constanța în a) perioada de referință (1971 – 2020), b) 2021 și c) Roza valurilor de hulă la Constanța în anul 2021

1.4.3 Temperatura și salinitatea (E. Vlăsceanu, L. Lazăr)

Cod indicator România: RO51

Cod indicator AEM: CLIM 13

DENUMIRE: CREȘTEREA TEMPERATURII APEI MĂRII

DEFINIȚIE: Acest indicator poate fi definit prin:

- media anuală a anomaliilor temperaturii apei mării la suprafață;
- tendința mediei anuale a temperaturii apei mării la suprafață.

Temperatura și salinitatea apei marine. Temperatura apei în stratul activ al mării este determinată de variația periodică a bilanțului termic la interfața mare-atmosferă. Variația anuală a radiației solare incidente determină încălzirea diferențiată a stratului superior, cvasiomogen, fapt ce generează o stratificare stabilă a maselor de apă din punct de vedere al densității. Această stabilitate poate fi afectată de procesele de amestec vertical generate, pe de o parte de pierderile de căldură spre atmosferă, pe de altă parte de energia cinetică turbulentă datorată gradientilor verticali și curenților induși de vânt. La baza stratului superior omogen se află termoclina sezonieră situată între adâncimile de 10-12m respectiv 40-45m, caracterizată de gradienti mari de temperatură (12-14 °C),

Regimul salin și regimul termic al apei de mare prezintă caracteristici distincte în diferite sectoare ale platformei continentale românești, aferente zonei economice exclusive (EEZ) a României.

Au fost analizate variațiile de temperatură și salinitate din zona litorală, pe baza înregistrărilor realizate la stația oceanografică Mamaia (Figura 1.4.3-1) și în zona de larg, pe baza datelor colectate în expedițiile INCDM desfășurate în mai-iunie, august-septembrie și noiembrie (Figura 1.4.3-2 – Figura 1.4.3-6).

Regimul termal în zona litorală românească.

În zonele cu adâncimi reduse din zona costieră, procesele de amestec vertical prezintă particularități diferite datorită fluxurilor energetice de la suprafață care se distribuie într-un volum mai mic de apă. În plus, dinamica curenților din zona costieră poate modifica temperatura apei prin advecția unor mase de apă cu temperaturi diferite.

Zona de coastă a prezentat o variabilitate importantă în stratul activ, de suprafață, ca urmare a dinamicii maselor de aer de la interfața mare – atmosferă (Figura 1.4.3-1) și a influenței penei de apă dulce din zona gurilor Dunării. În straturile de adâncime distribuția pe verticală este relativ omogenă datorită stratificării puternice caracteristice bazinului Mării Negre și fluxului geotermic.

Din analiza datelor înregistrate la stația Mamaia (N=198) se observă faptul că, în zona litorală românească a Mării Negre majoritatea temperaturilor medii lunare ale aerului au fost pozitive, datorită influenței mării asupra climatului continental moderat

din această zonă litorală, dar și particularităților climatice ale anului 2021, unul dintre cei mai călduroși șapte ani din istorie conform Organizației Meteorologice Mondiale (WMO).

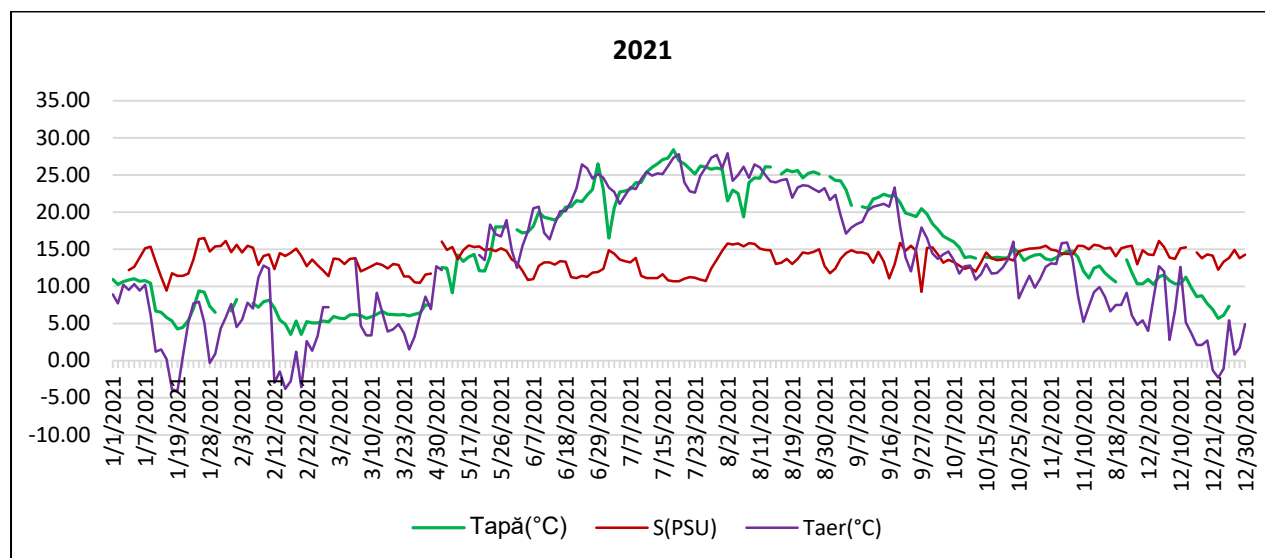


Figura 1.4.3-1 Evoluția zilnică a temperaturii aerului, a temperaturii apei mării și salinității la stația Constanța, în anul 2021 (date INCDM respectiv Wunderground pentru temperatura aerului)

Temperatura maximă zilnică măsurată a apei mării, de 28,3°C, a fost înregistrată în luna iulie asociată temperaturii aerului (Figura 1.4.3-1), depășind valoarea maximă a temperaturii apei din luna iulie a anul precedent, de 26,5°C cu 1,8°C . Comparativ cu perioada de referință a ultimilor 60 de ani, anul 2021 se caracterizează printr-o tendință semnificativă de creștere a temperaturilor față de media multianuală, în stratul activ de suprafață a apei mării (Figura 1.4.3-2).

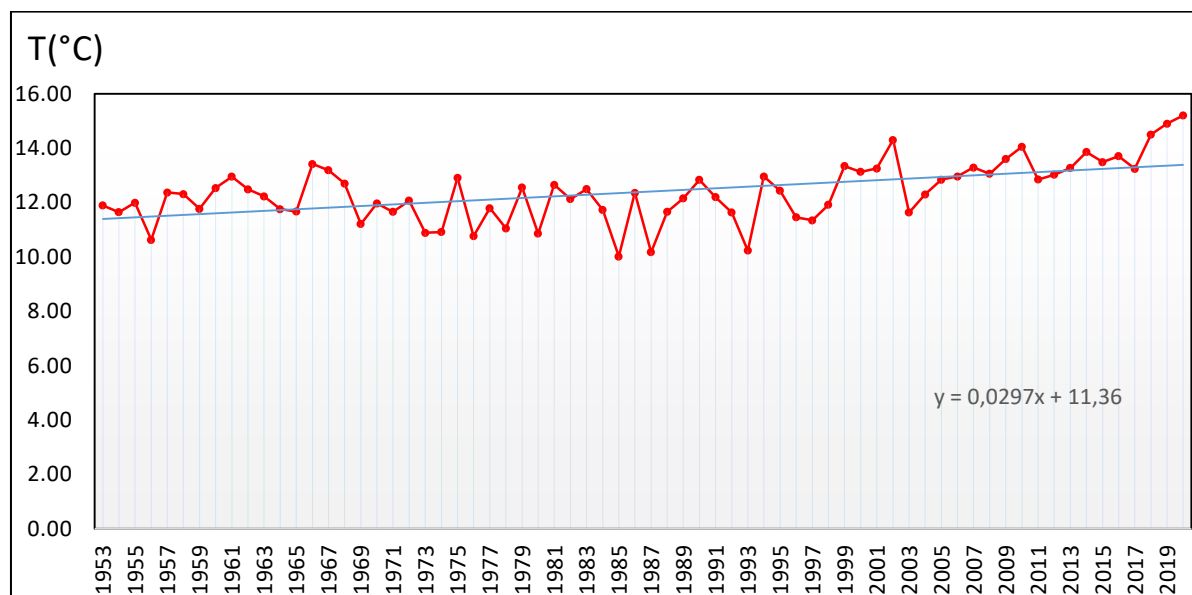


Figura 1.4.3-2 Temperatura medie multianuală a apei mării în perioada 1953-2020 Mamaia - Constanța

Temperaturile medii ale apei de mare înregistrate în 2021 la Constanța au depășit aproape pe toată durata anului mediile multianuale, doar lunile mai și octombrie s-au încadrat în limitele normale cu temperaturi de 14°C. Această tendință de creștere a temperaturii apei mării poate fi observată comparativ în Figura 1.4.3-3 în valorile

ultimilor trei ani, 2019-2021, și poate fi considerată indicator al schimbărilor climatice la nivel global.

Astfel, temperatura medie a apei de mare la Constanța în anul 2021 ($T_{\text{apă mediu 2021}} = 14,30^{\circ}\text{C}$), raportată la media ultimilor 60 de ani a perioadei analizate, a fost cu $1,91^{\circ}\text{C}$ mai ridicată ($T_{\text{apă mediu 1959 - 2020}} = 12,39^{\circ}\text{C}$).

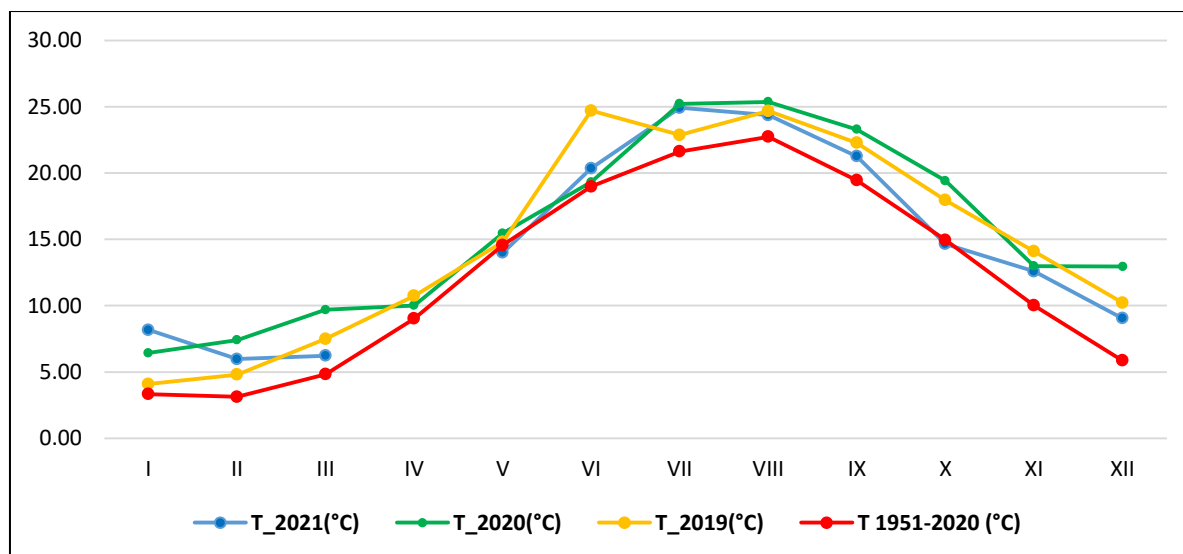


Figura 1.4.3-3 Temperaturi medii lunare (2019, 2020, 2021)/medii lunare multianuale (1953-2020) la stația Mamaia - Constanța

Regimul salin la coastă. Salinitatea în zona litoralului românesc este puternic marcată de aportul fluvial din zona nord vestică a bazinului Mării Negre și de regimul curenților marini din zona de coastă. Conform datelor istorice ale INCDM pe parcursul unui an salinitatea prezintă cea mai scăzută medie lunară în luna martie, după care valorile salinității încep să crească, atingând un vârf în luna decembrie.

În 2021, în zona litorală s-au resimțit atât variațiile regimului pluvial în bazinul hidrografic al Dunării, cât și influența curenților marini induși în principal de vânt și forța Coriolis, care acționează la nivelul bazinului vestic al Mării Negre.

La stația Constanța, s-a înregistrat o salinitate medie anuală de 13,59 PSU. Valoarea minimă înregistrată la Constanța a fost de 9,26 PSU în data de 27 septembrie respectiv 9,43 PSU în 15 ianuarie (Figura 1.4.3-1). Valorile maxime ale salinității în zona de coastă de 16,5 PSU au fost înregistrate în sezonul rece, în data de 31 ianuarie. Se poate observa o variație semnificativă a gradientului de salinitate de 7,07 PSU în luna ianuarie ca urmare a unui fenomen de upwelling, pe fondul persistenței vânturilor din sector vestic și sud-vestic, din a doua jumătate a lunii ianuarie. Fenomenul de upwelling, ca proces litoral al mișcărilor maselor de apă costiere sub acțiunea forței Coriolis și a vânturilor din sud-est, sud, sud-vest și vest conduce la înclinarea spre larg a suprafeței mării și ulterior, pentru echilibrarea bilanțului masic, la ridicarea în apropierea coastei a maselor de apă reci, de adâncime, cu densitate mare (valori ridicate ale salinității).

Zona de larg. În practica oceanografică, masele de apă sunt identificate prin intermediul a două caracteristici esențiale, temperatura și salinitatea, considerate conservative (nu se generează și nu dispar prin procese interne, modificările se produc numai prin fluxurile de la interfața cu alte medii). Variațiile acestor parametri pot apare ca urmare a acțiunii unor surse exterioare: amestecul cu apele dulci din zona continentală, procese de încălzire datorate radiației solare, fenomene care pot

afecta considerabil dinamica maselor de apă. În zonele de larg aferente platformei continentale românești, parametrii hidrofizici măsuŗaţi în perioada august - septembrie, au permis vizualizarea datelor asupra dinamicii maselor de apă în bazinul vestic al Mării Negre, respectiv stratificarea termică şi concentrarea salinităţii pe adâncime (Figura 1.4.3-4, Figura 1.4.3-5).

Astfel, interpolarea pe întreaga coloană de apă, a temperaturii apei înregistrate pe profile, în staţii oceanografice a prezentat valori cuprinse între 7,45°C în data de 29 august, valoare înregistrată la o adâncime de 47m în zona Vama Veche şi 26,34°C valoare înregistrată în data de 30 august la adâncimea de 5 m, în zona de nord a şelfului românesc.

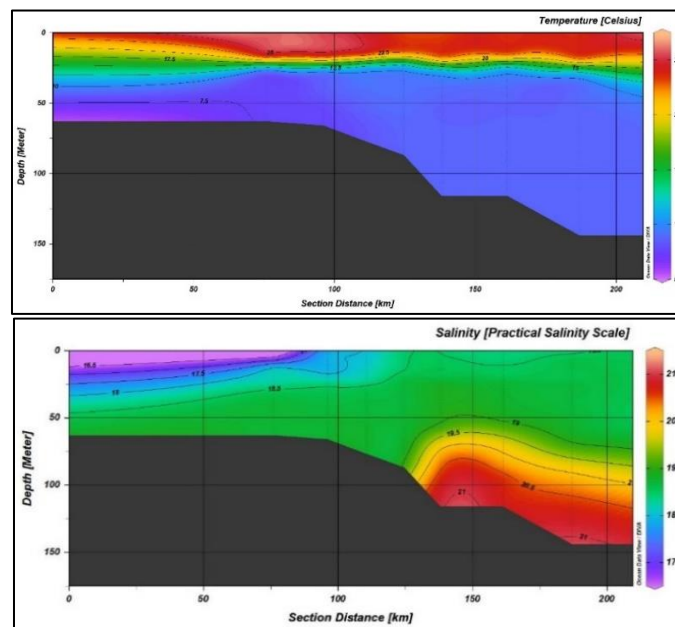


Figura 1.4.3-4 Distribuția în secțiune perpendiculară pe țărm a temperaturii și salinității în perioada august-septembrie 2021 în zona platoului continental (corespunzător zonei Constanța)

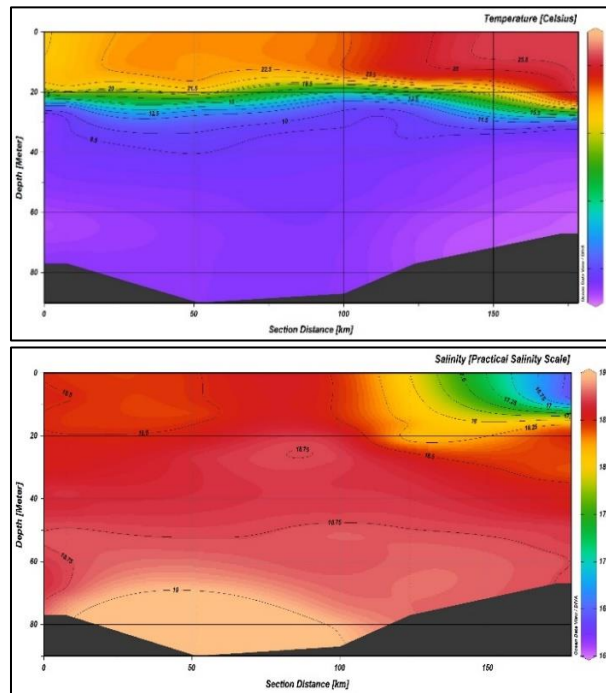


Figura 1.4.3-5 Distribuția în secțiune nord-sud a temperaturii și salinității în perioada august-septembrie 2021 în zona platoului continental

Profilele CTD se înscriu în domeniile de variabilitate cunoscute atât pentru temperatură, cât și pentru salinitate, în zona Est Constanța, apropiată zonei mediane a bazinului vestic al Mării Negre (Figura 1.4.3-4).

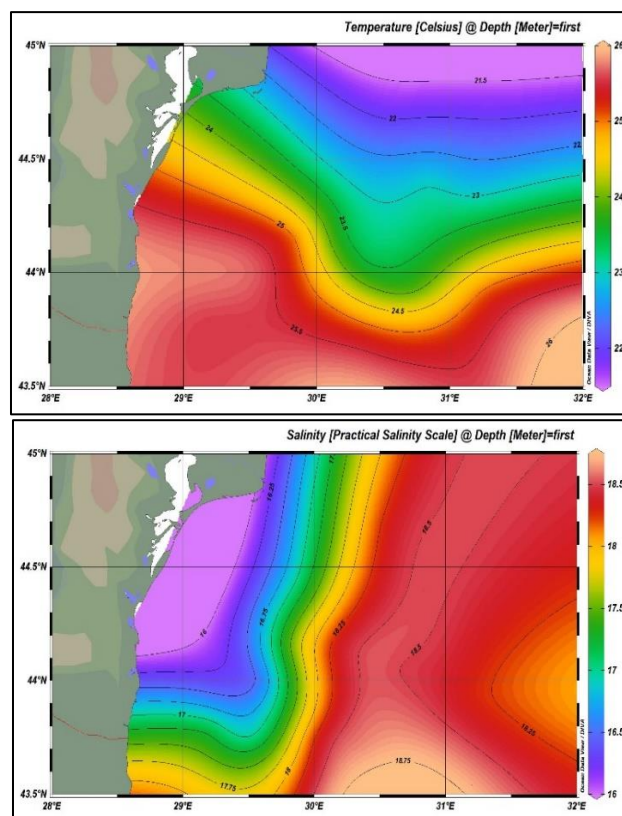


Figura 1.4.3-6 Distribuția orizontală la suprafață (0.00 -1m), a temperaturii și respectiv, salinității de-a lungul platoului continental românesc, în perioada august-septembrie 2021

În timpul sezonului cald, pentru în zona șelfului românesc, apele se stratifică pe nivele de densitate, stratul superior fiind separat de apele reci printr-un strat intermediar rece (SIR), de inflexiune (termoclina sezonieră) care împiedică amestecul gradientilor de densitate dintre cele două straturi (Figura 1.4.3-8 și Figura 1.4.3-9).

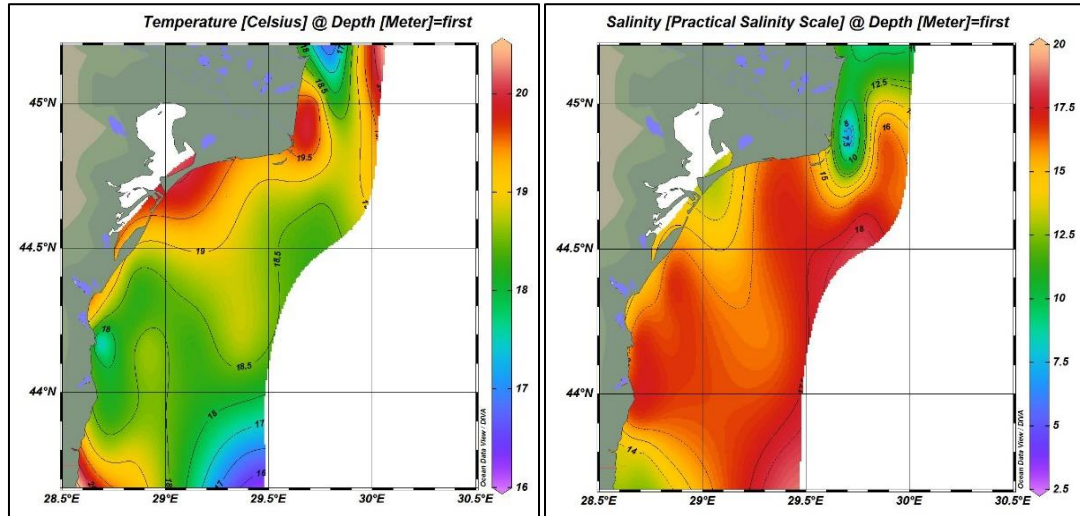


Figura 1.4.3-7 Distribuția orizontală în stratul de suprafață (0.00 -1m) a temperaturii și respectiv, salinității în zona costieră și zona economică exclusivă în perioada mai-iunie 2021

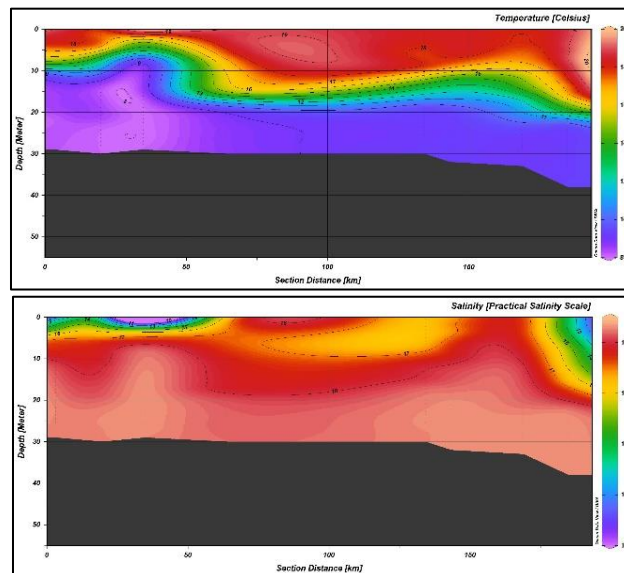


Figura 1.4.3-8 Distribuția în secțiune nord-sud a temperaturii și respectiv salinității, în perioada mai-iunie 2021, date colectate în rețeaua de stații oceanografice

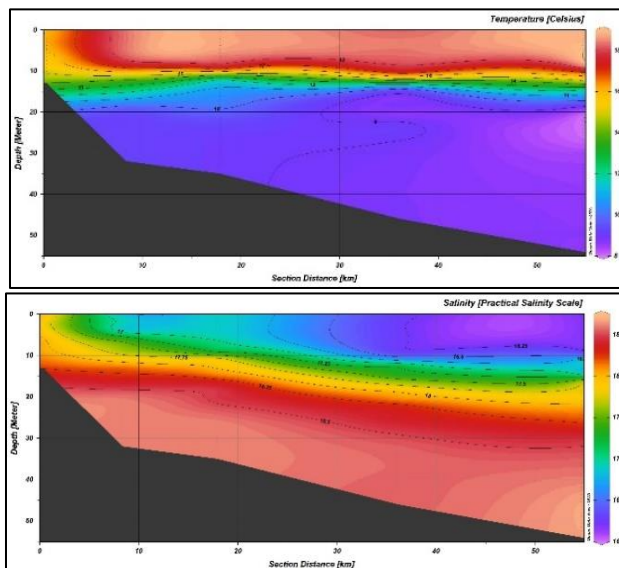


Figura 1.4.3-9 Distribuția în secțiune perpendiculară pe țărm a temperaturii și respectiv salinității, în perioada mai-iunie 2021, stațiile EC1-EC5 (la est de Constanța)

Valorile minime aparțin Stratului Intermediar Rece ($SIR \leq 8^{\circ}\text{C}$) corespunzător transectei Est-Constanța, pornind de la mal/stație Est Constanța 1 (ECTA1), adâncimea de 15m, până la stația Est Constanța 5 (EC5), la adâncimea de aproximativ 60m, spre zona Canionului Viteaz (Figura 1.4.3-9). Distribuția verticală a temperaturii apei depinde de regimul termic al atmosferei și de factorii dinamici ai mării (curenți și valuri), care produc amestecul maselor de apă. Temperatura minimă în perioada mai-iunie de $7,3^{\circ}\text{C}$ s-a înregistrat în data de 28 mai la o adâncime de 37m în zona Gura Portiței, izobata de 55m și o salinitate de 18,59 PSU. Temperatura maximă de $20,44^{\circ}\text{C}$ s-a înregistrat în data de 27.05 în stratul de suprafață, în zona Sfântu Gheorghe, izobata de 20m cu o salinitate de 7,3 PSU.

În luna noiembrie temperatura minimă de $9,83^{\circ}\text{C}$ s-a înregistrat în zona de nord a șelfului românesc la o adâncime de 55m, corespunzătoare unei salinități de 18,5 PSU. Temperatura maximă de $15,4^{\circ}\text{C}$ s-a înregistrat în intervalul de adâncime 14-19m, în zona țărmului românesc sudic (stația Mangalia, izobata de 50m) și o salinitate de 18,3 PSU. În stratul de suprafață temperaturile se mențin în intervalul $13,4^{\circ}\text{C}$ în zona Sf. Gheorghe (izobata de 40m) și $15,2^{\circ}\text{C}$ în zona Costinești (izobata de 50m). Asociate acestor temperaturi valorile salinității în stratul de suprafață au variat între 15,14 PSU în zona Sf.Gheorghe și 18,11 PSU în zona Tuzla-Costinești (Figura 1.4.3-10).

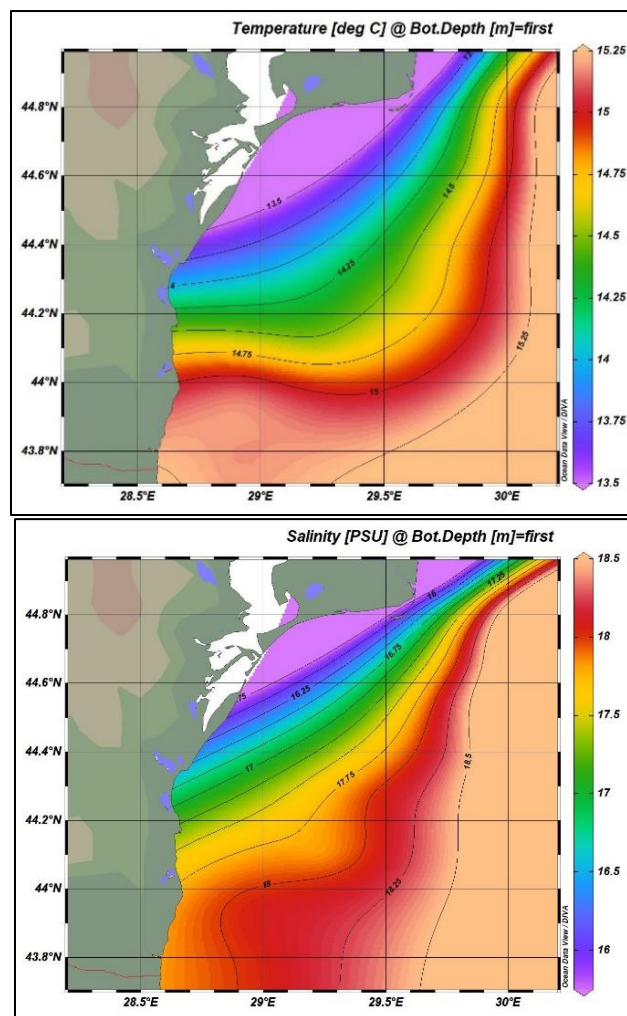


Figura 1.4.3-10 Distribuția orizontală la suprafață (0.00 -1m) a temperaturii și respectiv salinității, în zona costieră și zona economica exclusiv, în perioada noiembrie 2021

Concluzii

În anul 2021 temperaturile medii ale apei mării la Constanța au depășit aproape pe toată durata anului mediile multianuale, exceptând lunile mai și octombrie care s-au încadrat în intervalul de 14°C al mediilor multianuale. Temperatura maximă de 28,3°C, înregistrată la stația oceanografică Mamaia în luna iulie s-a situat peste valoarea medie multianuală de 21,6°C, din ultimii 67 de ani.

În perioada mai-iunie în zona șelfului românesc, valorile minime ale temperaturii, de 7,3°C s-au înregistrat la 37m adâncime în zona Gura Portiței. Temperatura maximă de 20,44°C s-a înregistrat în stratul de suprafață, în zona Sfântu Gheorghe.

Salinitatea apei mării în zona litoralului românesc este puternic marcată de aportul fluvial din nord-vestul bazinului Mării Negre. În zona șelfului, cea mai scăzută valoare a salinității de 4,17 PSU din perioada mai-iunie, a fost înregistrată în stratul de suprafață, în zona gurii de vărsare a brațului Sf. Gheorghe, stația SG3, în timpul expediției oceanografice întreprinse de INCDM. Cea mai ridicată valoare a salinității de 19,53 PSU a fost înregistrată în zona Mangalia, stația MG5, la o adâncime de 60m, în timpul aceleiași expediții.

În zona de tărâm, conform datelor colectate în stația Mamaia, salinitatea a înregistrat cele mai scăzute medii lunare în lunile martie, iunie și iulie de 12,42 PSU, respectiv 12,16 PSU și 12,17 PSU. Valorile maxime ale mediilor lunare de salinitate s-au înregistrat în lunile noiembrie, decembrie și mai, de 14,97 PSU respectiv 14,26 PSU și 14,92 PSU.

Parametrii de agitație marină pentru anul 2021, în zona Constanța evidențiază o predominanță a valurilor de înălțime medie mai mici de 1m, cu o frecvență maximă a valurilor de vânt în luna martie, de 84,06% și în luna mai, de 85,00 %. Un maxim al gradului de agitație al mării de 5 – 6, cu înălțimi maxime ale a valului de 2,5m din direcția N și o perioadă de 5,1s a fost determinat în luna ianuarie. O frecvență ridicată au avut și valurile din sector E-SE, fapt ce arată expunerea țărmului românesc la acțiunea factorilor marini.

1.4.4 Nivelul mării (D. Niculescu)

Având în vedere încălzirea globală și topirea unor porțiuni mari ale calotei glaciare din zone polare, nivelul oceanelor și a mărilor este în continuă creștere. Marea Neagră nu face excepție, astfel, nivelul este mereu în schimbare suferind oscilații verticale periodice și neperiodice. Aceste variații pot fi datorită volumului mai crescut sau datorită deformării locale în urma unor seșe datorate vântului, presiunii atmosferice și mareelor. Oscilațiile cuvetei mării sunt în mare parte influențate de aportul fluviilor ce se varsă în ea. Având în vedere periodicitatea, nivelul mării este minim în perioada de iarnă și maxim în perioada de vară datorită fluxului mare de apă rezultat în topirii zăpezi.

În cazul variațiilor de nivel la litoralul românesc factorii predominanți sunt cei meteorologici și hidrologici, marea guvernată de factorii astronomici este mică. În graficul de mai jos (Figura 1.4.4-1) pot fi observate înregistrările maregrafului de tip OTT din Portul Constanța.

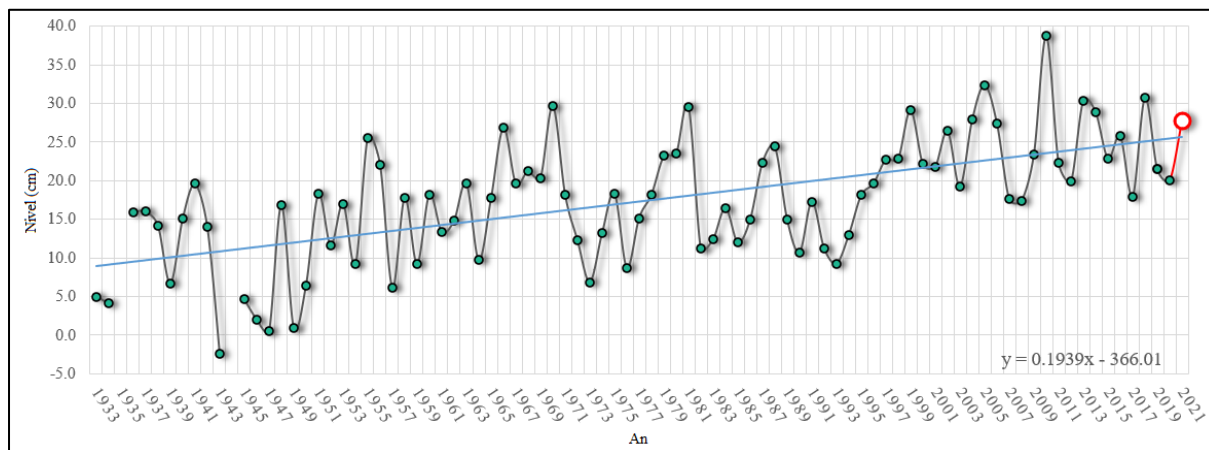


Figura 1.4.4-1 Oscilațiile nivelului Mării Negre la litoralul românesc (medii anuale 1933 – 2021)

În ceea ce privește nivelul pentru anul 2021 (Figura 1.4.4-2), acesta a avut o valoare medie de 27,71 cm, ceea ce denotă o creștere a nivelului față de media multianuală de 17,47 cm (1933-2021). Valoarea maximă înregistrată a fost de 54,50 cm în data de 08 februarie iar valoare minimă de 1,60 cm în data de 01 decembrie.

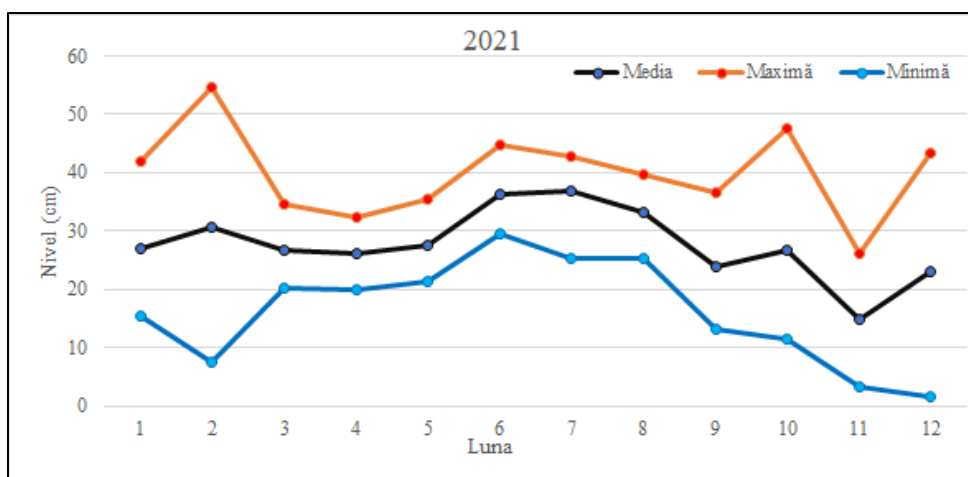


Figura 1.4.4-2 Oscilațiile nivelului pentru anul 2021 (valori maxime medii și minime)

Variația nivelului mării la Constanța pe termen lung este similară cu variația globală, având același ritm de creștere de 1,9 mm/an.

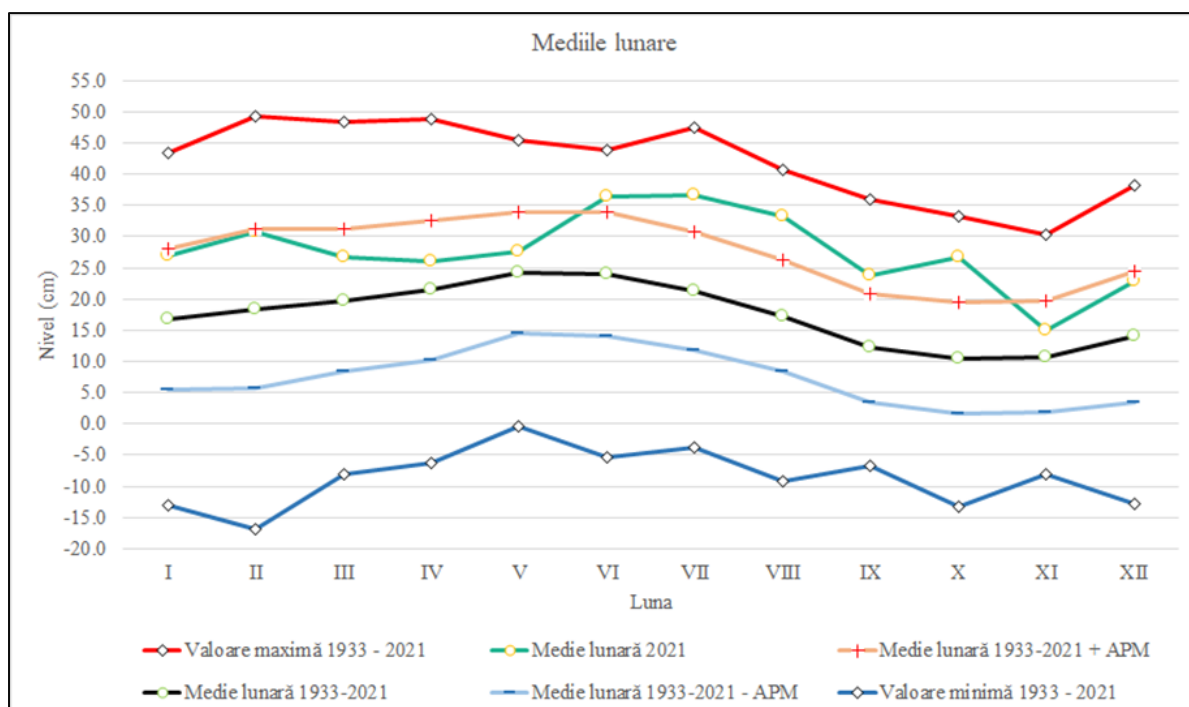


Figura 1.4.4-3 Mediile lunare, maxime și minime pentru intervalul 1933 – 2021 alături de media lunară a anului 2021 și diferențele superioare și inferioare aferente abaterii medii pătratice

În Figura 1.4.4-3, graficele arată modul în care valorile medii ale nivelului mării se modifică de-a lungul setului de date în funcție de lună. Aceste modificări pot varia în funcție de anotimp.

Analizând media lunară al anului 2021, prin comparație cu abaterea medie pătratică superioară se poate observa cum în perioada iunie - octombrie valoarea medie depășește această medie. Per total valorile medii de nivel pe anul 2021 se încadrează în partea superioară a mediei multianuale (1933 – 2021) fără ca o valoare medie lunară să coboare sub această medie multianuală. Întrucât valorile medii ale anului 2021, nu sunt apropiate de media multianuală, acestea contribuie la o variație mai mare a mediei multianuale aferente acestor luni.

1.4.5 pH-ul (L. Lazăr)

pH-ul apelor costiere din zona Constanța a înregistrat în anul 2021 valori absolute cuprinse între 6,67 și 8,77. Mediile lunare de pH din intervalul 1998-2020 și anul 2021 sunt comparabile (testul t , interval de încredere 95%, $p=0,6709$, $t=0,7307$, $df=21$, dev.st. a diferenței=0.031) (Figura 1.4.5-1a). Media anului 2021, 8,25, continuă seria descrescătoare a ultimilor doi ani, dar se încadrează în domeniul de variabilitate din ultima decadă (Figura 1.4.5-1b).

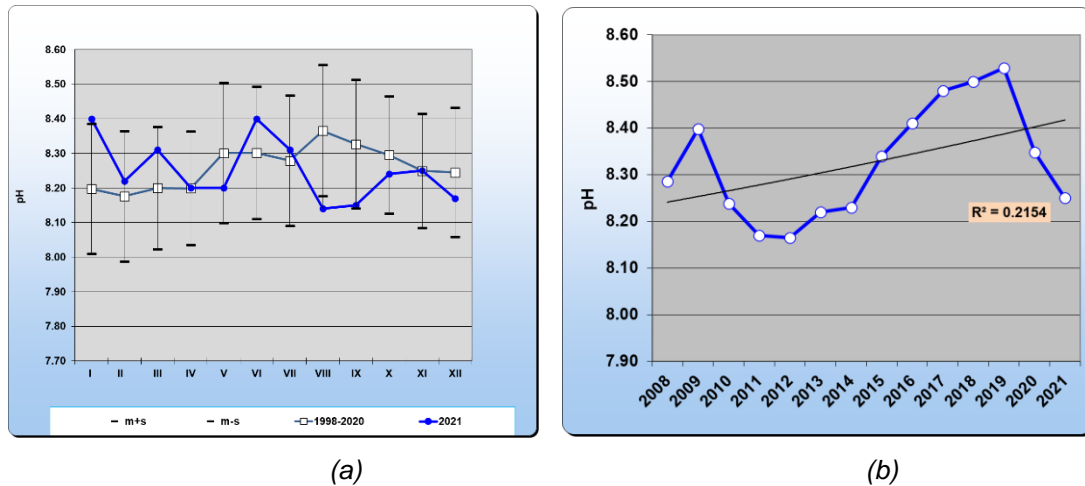


Figura 1.4.5-1- Situația comparativă a mediilor lunare multianuale (a) și anuale (b) a pH-ului apei mării la Constanța între anii 1959-2020 și 2021

1.4.6 Oxigenul dizolvat (L. Lazăr)

Saturația oxigenului dizolvat a oscilat între 62,7% și 163,2%, (media 96,8%, mediana 95,8%, deviația standard 13,8%).

Pe termen lung, mediile multianuale din perioada 1959-2020 sunt mai **semnificativ** mari decât în 2021 (testul t , interval de încredere 95%, $p=0,0098$, $t=2,8284$, $df=21$, Dev.St. a diferenței=2,049) (Figura 1.4.6-1a).

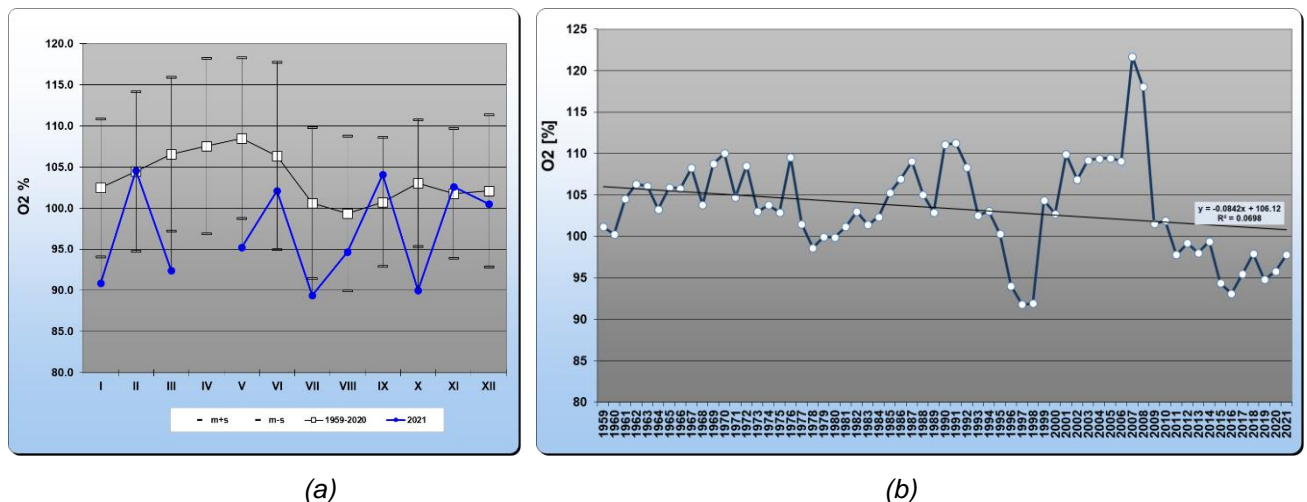


Figura 1.4.6-1 - Situația comparativă a mediilor lunare multianuale (a) și anuale (b) a saturației oxigenului dizolvat în apa mării la Constanța între anii 1959-2020 și 2021

Mediile anuale ale intervalului 1959-2020 se încadrează în intervalul 91,8 % (1997) - 121,7 % (2007), saturația oxigenului dizolvat în 2021 fiind 97,8% și încadrându-se în

valorile subunitare (<100%) înregistrate constant începând cu anul 2011 (Figura 1.4.6-1b).

1.4.7 Procese costiere (A. Spînu, S. Petrișoiaia, A. Cîndescu, R. Neniță, L. Partale)

Măsurătorile de teren au constat în:

- Poziția liniei țărmului și profile de plajă, aparatura folosită fiind GPS-uri din clasa GIS (Leica Zeno 20);
- Imagini aerine - DJI Phantom 4 Professional quadcopter, echipată cu o cameră de 20 MP CMOS integrat, precizie pe vertical este: +/- 0,1 m (când poziționarea Vision este activă) sau +/- 0,5 m și orizontală +/- 1,5 m, cu ajutorul GPS / GLONASS și GPS Leica Zeno 20 (poziționare reperi).

Zborurile și măsurătorile s-au realizat în perioada aprilie – noiembrie 2021 având ca obiect principal cartografierea sectoarele cu vulnerabilitate mare, în care schimbările geomorfologice sunt rapide și în sectoarele unde s-au realizat lucrări de protecție costieră:

- campanii de măsurători GPS ale liniei țărmului – aprilie-mai, 2021, în sectoarele Năvodari-Mamaia-Constanța-Agigea-Eforie-Costinești-Tatlageac-Neptun-Saturn-Mangalia- 2 Mai și Vamă Veche mai-octombrie in sectorul nordic al litoralului (Cap Midia-Sulina)
- profile topografice ale plajei emerse, utilizând rețeaua de reperi (reperi IRCM/INCDM 2014), în sectoarele Năvodari-Mamaia, Constanța, Agigea-Eforie, Costinești, Tatlageac-Neptun-Saturn-Mangalia, 2 Mai -Vama Veche;
- ortofotoplanuri realizate pe baza imaginilor aeriene pentru sectorul Nordic (in sectoarele vulnerabile la eroziune): Sulina -Sfantul Gheorghe, Perisor, Portita – Periboina-Edighiol.

Identificarea sectoarelor vulnerabile la eroziune s-a realizat prin aplicarea “Indicelui de Vulnerabilitate Costieră/ Coastal Vulnerability Index (IVC/CVI)”, una dintre cele mai utilizate metode de a evalua vulnerabilitatea zonei costiere la riscurile naturale (eroziune/ creșterea nivelului mării/ inundație). Datele utilizate pentru evaluarea vulnerabilității zonei costiere la eroziune au fost procesate și cuantificate în variabile ale modelului: geologia și geomorfologia, panta țărmului emers și submers, nivelul mării, modificări la nivelul liniei țărmului 2008-prezent, înălțimea medie și maximă a valurilor și variația nivelului.

Pentru procesarea imaginilor aeriene a fost folosit soft-ul Agisoft PhotoScan Pro. Modelul digital al suprafeței (DSM) și ortomozaicul au fost generate folosind valorile pe z și pozițiile cunoscute ale Ground Control Points (GCP) și exportate în formate specifice (GeoTIFF), sistem de proiecție Stereo 70. Analiză spațială a fost realizată în ArcGIS 10.8 și a constat în a compara rezultatele obținute cu datele spațiale anterioare - DEM, ortofotoplanuri imagini / satelit și GPS și măsurători topografice.

Sectorul nordic (Sulina – Cap Midia)

Unitatea nordică delimitată la nord de gârta Musura și la sud de Capul Midia prezintă un țărm lagunar și deltaic sub forma grindurilor, perisipurilor și coordoanelor litorale cu o dinamică accentuată, predominând procesele de eroziune.

Etapele metodologice de calcul al indexului de vulnerabilitate costieră parcurse au fost reprezentate de:

- identificarea și cuantificarea “variabilelor cheie” - geomorfologie, relief/ altitudine, substrat, panta țărmului submers, modificări la nivelul liniei țărmului, regimul valurilor/ expunerea la valuri, nivelul mării au fost cuantificate astfel: valoarea 1 indică o contribuție scăzută la vulnerabilitatea zonei costiere a unei variabile cheie specifice pentru zona sau subzonele studiate, în timp ce 5 indică o contribuție mare;
- “variabilele cheie” sunt integrate într-un singur index, prin încorporarea lor într-o singură formulă
- clasificarea în “5” utilizându-se programul ArcGIS - „Quantile” (de la vulnerabilitate “foarte scăzută” la “foarte ridicată”).

Din analiza rezultatelor (Figura 1.4.7-1) au fost identificate sectoare cu vulnerabilitate:

- **Foarte ridicată** (Sud Sulina – Câșla Vădanei, Sahalin, Nord Gura Portitei-Periboina-Edighiol-Vadu)
- **Ridică** (Zăton -Perisor, Grindul Sărăturile, Periteasca)
- **Scăzută** - plaja Sulina, Periteasca, sudul grindului Chituc.

Rezultatele aplicării modelului sunt confirmate de analiza multidecadală și anuală a evoluției liniei țărmului.

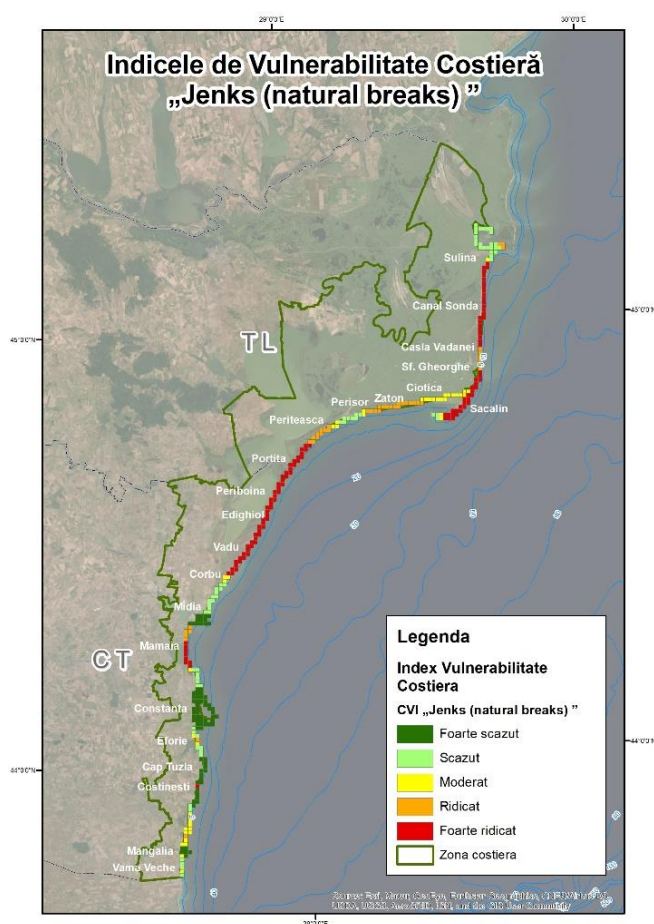


Figura 1.4.7-1 Rezultatele aplicării Indexului de vulnerabilitate costieră

Sectorul sud Sulina - Sfântul Gheorghe (Figura 1.4.7-3) se constituie într-un țărm deltaic, cu dinamica accelerată, în care predomină procesele de eroziune.

În **sectorul Gârla Împutita – Câșla Vădanei** țărmul este constituit din cordoane litorale înguste, cu lățimi de 10-30 m și înălțimi sub 1 m, cu porțiuni în care urmele vegetația de stuf sunt prezente frecvent la linia apei. Sunt înregistrate cele mai ridicate rate anuale de retragere a liniei de țărm, cu o medie de ~ 5- 15 m/an.

Peninsula Sacalin are în prezent o formă arcuită, cu tendința generală de alipire la uscat prin retragerea succesivă spre vest (translatare), colmatarea porțiunii dintre uscat și peninsula (Meleaua Sahalin) și lungirea sa spre sud-vest, cu ritmuri neuniforme, care depind de condițiile hidrologice ale Dunării și ale mării. Predomina procesele de eroziune pe tot sectorul, demonstrate și de absența plajei, marea venind în contact direct cu stuful.

În **sectorul sud Periteșca – Gura Portiței - Periboina** bariera lagunară este mult îngustată, plaja are profil scurt, cu pantă mare și rate de eroziune de 2-5 m/ an (calculate pentru o perioadă de 10 ani 2011-2021) evidențiată și de distrugerea clădirilor cherhanalelor.

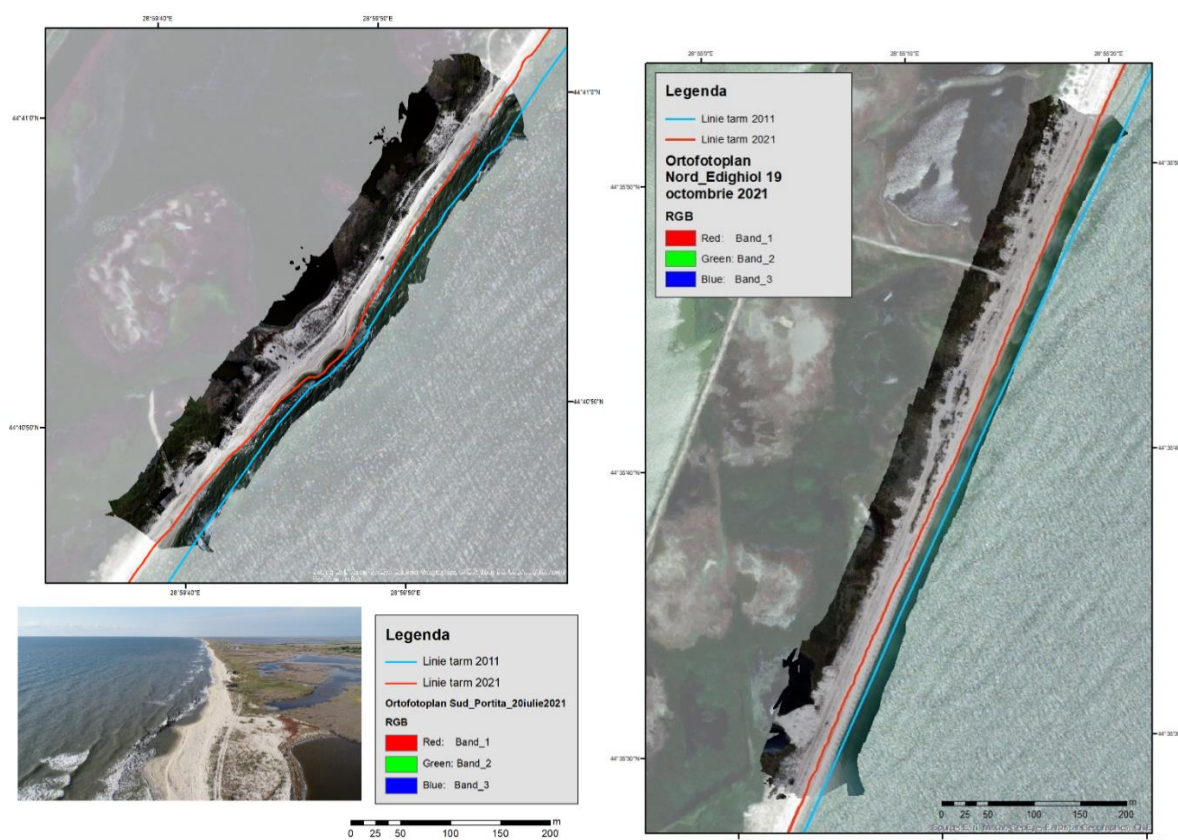


Figura 1.4.7-2 Evoluție linia tarmului (sector sud Portita si Periboina – Edighiol)

Măsurătorile în **sectorul Periboina – sud Edighiol** (Figura 1.4.7-2și Figura 1.4.7-3) au arătat o îngustare a barierei lagunare cu 2-5 m în 2021 față de 2020. Ratele de eroziune calculate pentru perioada 2011-2021 au depășit 4-5 m/an la sud de punctul pescăresc Edighiol. Profilul longitudinal cu formă concava, lățimea plajei nedepășind 10 m lățime și prezența scarpului de plaja ~ 0,5 m înălțime sunt specifice proceselor de eroziune.

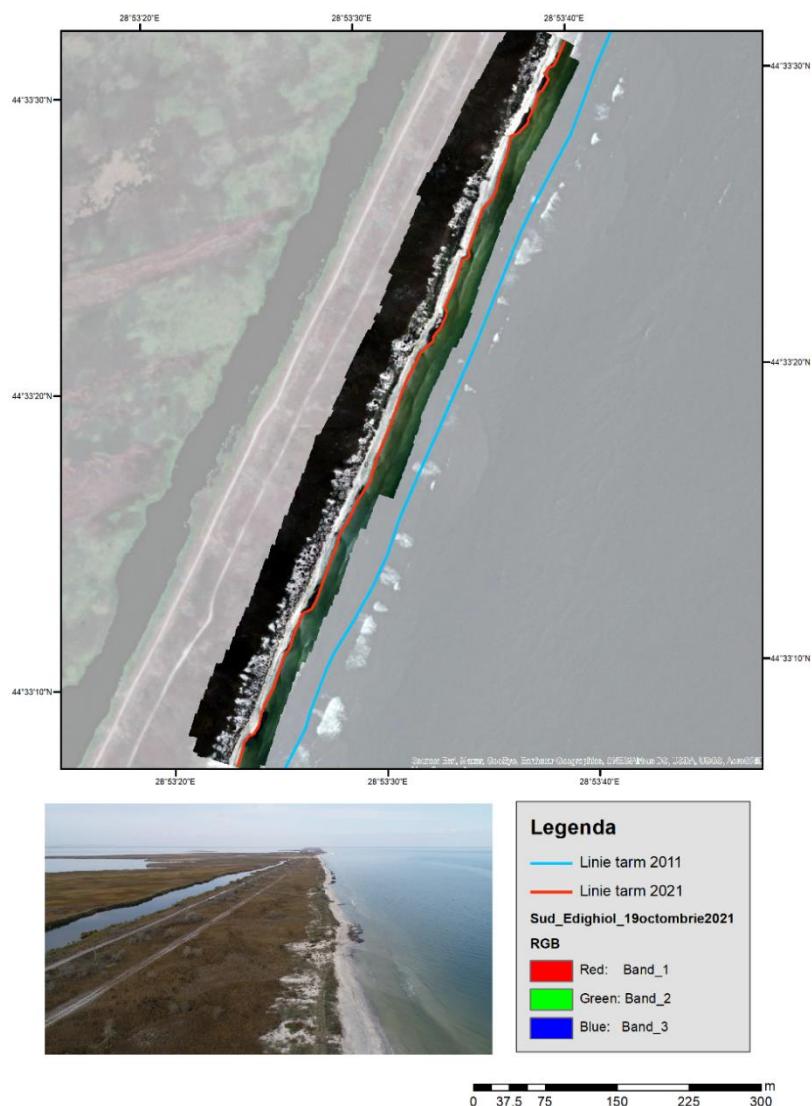


Figura 1.4.7-3 Evoluție linia tarmului (sector sud Edighiol)

Sectorul sudic (Cap Midia – Vama Veche)

Pe termen scurt (2013-2015), în cadrul proiectului „Protecția și reabilitarea părții sudice a litoralului românesc al Mării Negre în zona mun. Constanța și Eforie Nord, jud. Constanța”, au fost planificate și realizate cinci proiecte prioritare pentru reducerea riscului de eroziune și reabilitare costieră pe o lungime de 7,1 km de țărm în următoarele locații: Mamaia de Sud, Tomis Nord, Tomis Centru, Tomis Sud și Eforie Nord. Zona de plajă rezultată după înnisipare este de aproximativ 33,7 ha. Lucrările au inclus măsuri de reducere a energiei valurilor, protejarea plajei cu diguri pentru stabilitatea nisipului și înnisipări artificiale.

În faza II a proiectului, pe parcursul anului 2021 au fost inițiate lucrări în sectoarele:

- Stăvilarele Edighiol/Periboina, Mamaia - protecție costieră și reabilitare stăvilare și structuri aferente (Reabilitarea corp stăvilare, decolmatare zona de descărcare la mare, înlocuire confecții metalice, montaj macarale noi pentru manipulare

stavile, consolidare mal lac Sinoe, reabilitare și prelungire dig marin pentru protecție descărcare canal Edighiol);

- Mamaia Centru – reînșisipare plajă pe o lungime ~ de 7 km și o suprafață de ~ 90 ha, conform măsurătorilor de teren din 2021; îndepărtarea pasarelei pietonale de la Cazino și prelungirea structurii costiere realizată în etapa anterioară cu cca. 65 m (extremitatea sudică a plajei nou înșisipate)

Sector Mamaia Sud

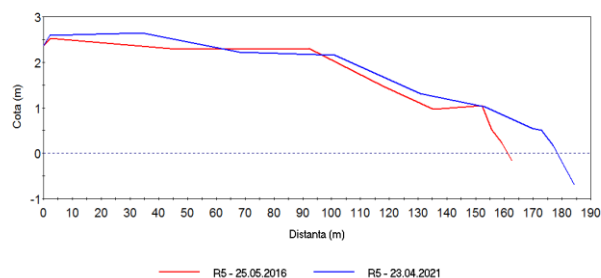
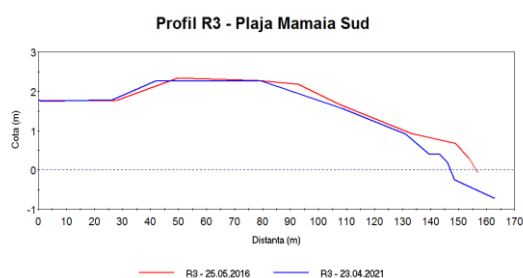
Evaluarea proceselor geomorfologice costiere s-a realizat pe baza a 6 profile geomorfologice, (R1-R6), executate în zona Mamaia Sud, pe o lungime a plajei de 1.5 Km, în anii 2016 și 2021, și respectiv măsurători GPS pentru determinarea liniei țărmului, la sfârșitul sezonului rece.

Pe baza analizei comparative a profilelor realizate anterior în cadrul proiectului și în faza actuală, s-a determinat valoarea medie a modificării lățimii plajei în sectorul Mamaia Sud ca fiind de 3.8 m, excepție făcând profilul R6, unde s-a determinat o creștere a lățimii plajei cu o valoare de 195.6 m, față de luna mai 2016 (ca urmare a lucrărilor de înșisipare artificială finalizate în luna aprilie 2021, în cadrul programului de protecție și reabilitare a zonei costiere faza a II-a). Valoarea maximă a eroziunii de -8.4 m a fost determinată pe profilul R3, iar valoarea maximă a acrecțiunii de 17 m a fost determinată pe profilul R5 (Tabel 1.4.7-1, Figura 1.4.7-4 și Figura 1.4.7-5).

Tabel 1.4.7-1 Determinarea domeniului de variație a lățimii plajei în sector Mamaia Sud (2016-2021)

SECTOR	Profil	Data	Dist R-LRV(m)	Data	Dist. R-LRV(m)	Variația(m)
MAMAIA SUD	R1	13.05.2016	128.0	23.04.2021	140.4	12.4
	R2	13.05.2016	155.0	23.04.2021	159.6	4.6
	R3	13.05.2016	157.0	23.04.2021	148.6	-8.4
	R4	13.05.2016	123.6	23.04.2021	116.9	-6.7
	R5	13.05.2016	162.7	23.04.2021	179.7	17.0
	R6	13.05.2016	111.4	23.04.2021	307.0	195.6

Profil R5 - Plaja Mamaia Sud



Profil R6 -Plaja Mamaia Centru

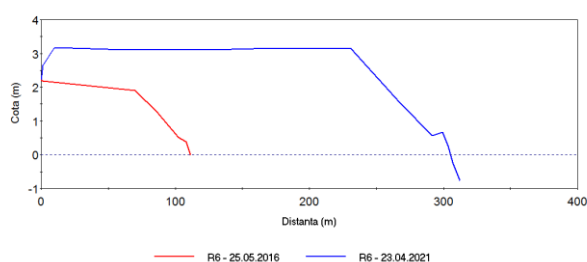


Figura 1.4.7-4 Profile geomorfologice – sector Mamaia Sud

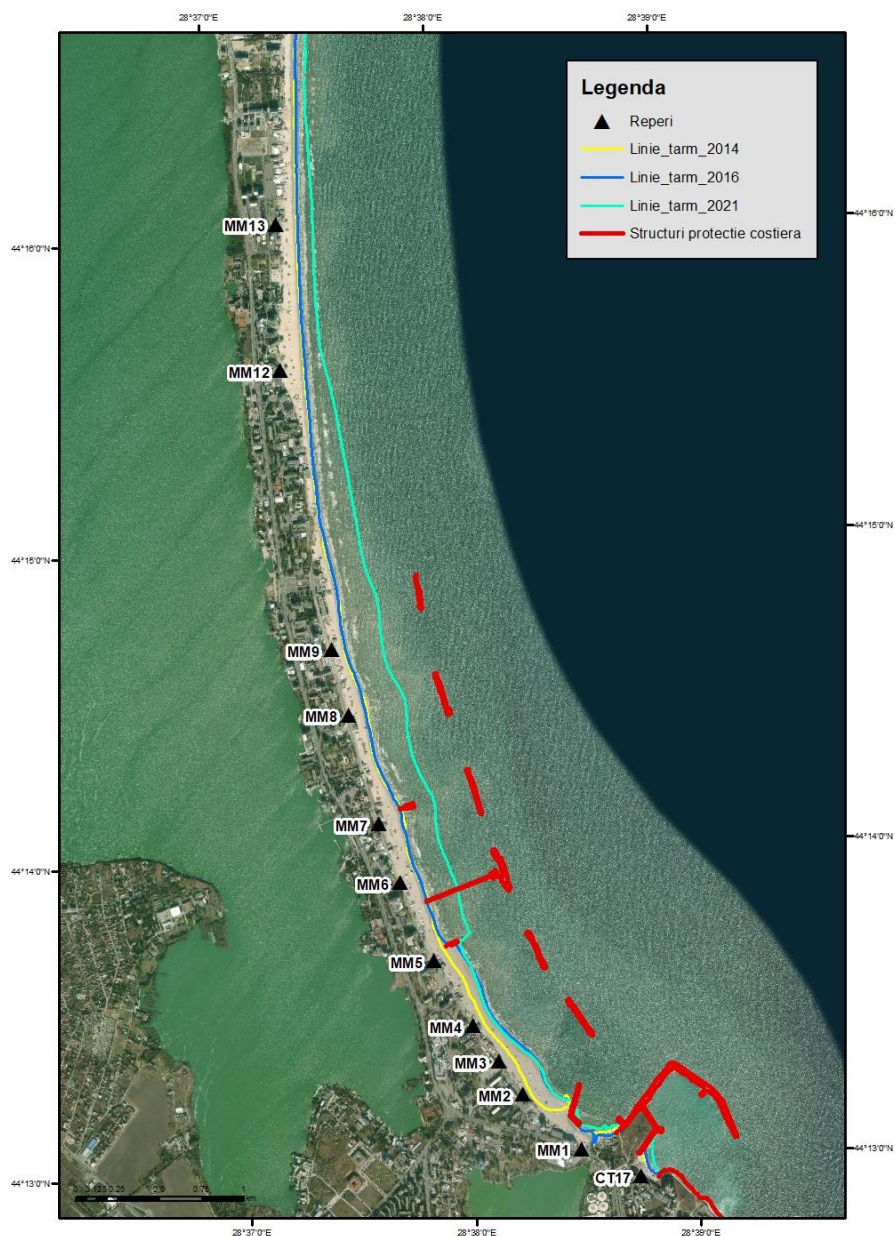


Figura 1.4.7-5 Evoluția liniei țărmului în zona plajei Mamaia 2014 – 2016 - 2021

În zona Constanta au fost realizate în total 17 profile geomorfologice pe o lungime a țărmului de 4 km, și măsurători GPS pentru determinarea liniei țărmului.

Sectorul Tomis Nord

Pentru analiza modificărilor geomorfologice ale plajei au fost realizate un număr de 6 profile geomorfologice (CT12-CT17) pe o lungime de 1.6 km (Figura 1.4.7-4, Figura 1.4.7-7).

În perioada iunie 2016 – aprilie 2021, pe baza analizei comparative a profilelor realizate, valoarea medie a modificărilor geomorfologice, privind lățimea plajei în sectorul Tomis Nord pentru zona cuprinsă între profilul CT12 și CT16 a fost de 6,5 m.

În acest sector de plajă s-a determinat numai acrețiuni cu valori cuprinse între valoarea maximă de 30,9 m, profilul CT12 și valoarea minimă de 1,5 m, profilul CT16. În cazul profilului CT17 din zona Pescărie, creșterea lățimii plajei de 51 m se datorează în mare parte lucrărilor de nivelare prin împingerea spre mare a valurilor de scoică acumulate în această perioadă (Tabel 1.4.7-2, Figura 1.4.7-6).

Tabel 1.4.7-2 Determinarea domeniului de variație a lățimii plajei în sector Tomis Nord (2016-2021)

SECTOR	Profil	Data	Dist R-LRV(m)	Data	Dist. R-LRV(m)	Variația(m)
TOMIS NORD	CT12	03.06.2016	143.6	29.04.2021	174.5	30.9
	CT13	03.06.2016	139.0	29.04.2021	152.7	13.7
	CT14	03.06.2016	133.9	29.04.2021	148.4	14.5
	CT15	03.06.2016	150.3	29.04.2021	154.9	4.6
	CT16	03.06.2016	39.2	29.04.2021	40.7	1.5
	CT17	03.06.2016	56.30	29.04.2021	107.3	51.0

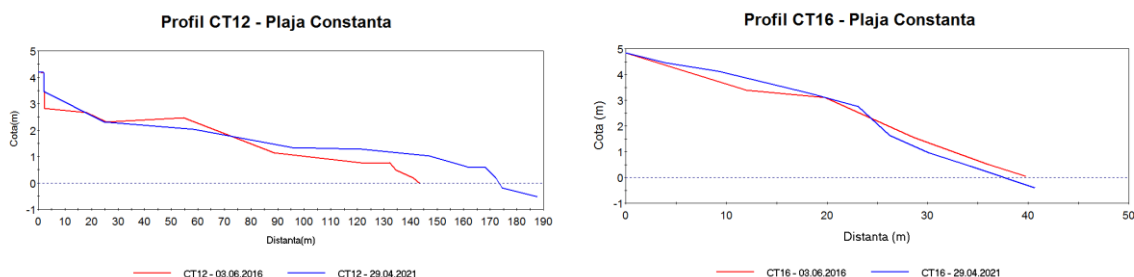


Figura 1.4.7-6 Profile geomorfologice – sector Tomis Nord

Sectorul Tomis Centru

Pentru analiza modificărilor geomorfologice ale plajei au fost realizate un număr de 5 profile geomorfologice (CT7-CT11) pe o lungime de 0.9 km.

În perioadă mai 2016 – aprilie 2021, pe baza analizei comparative a profilelor geomorfologice realizate, valoarea medie a modificărilor geomorfologice, privind lățimea plajei în sectorul Tomis Centru a fost de 17.92 m. În acest sector de plajă s-a determinat numai acrețiune cu valori cuprinse între 5.8 m, profilul CT7 și 36.0 m, profilul CT11 (Tabel 1.4.7-3, Figura 1.4.7-7).

Tabel 1.4.7-3 Determinarea domeniului de variație a lățimii plajei în sector Tomis Centru (2016-2021)

SECTOR	Profil	Data	Dist R-LRV(m)	Data	Dist. R-LRV(m)	Variația(m)
TOMIS CENTRU	CT7	12.05.2016	164.0	29.04.2021	169.8	5.8
	CT8	12.05.2016	131.8	29.04.2021	146.7	14.9
	CT9	12.05.2016	143.5	29.04.2021	157.7	14.2
	CT10	12.05.2016	162.9	29.04.2021	181.6	18.7
	CT11	12.05.2016	157.1	29.04.2021	193.1	36.0

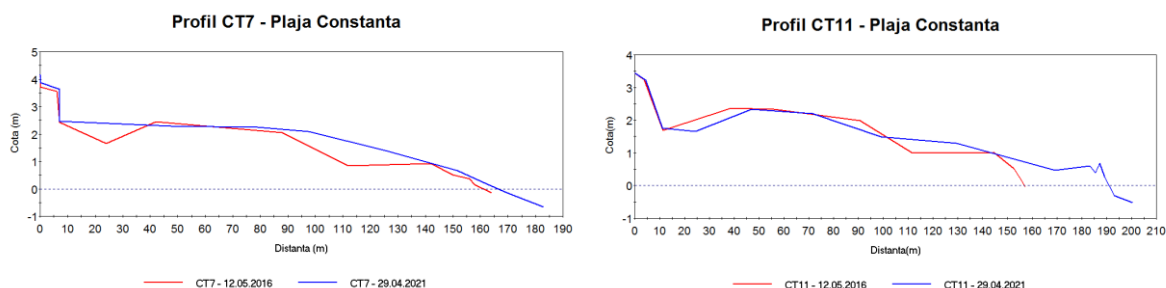


Figura 1.4.7-7 Profile geomorfologice – sector Tomis Centru

Sectorul Tomis Sud

Pentru analiza modificărilor geomorfologice ale plajei au fost realizate un număr de 6 profile geomorfologice (CT1-CT6), pe o lungime de 1,5 km.

În perioadă mai 2016 – aprilie 2021, pe baza analizei comparative a profilelor realizate, valoarea medie a modificărilor geomorfologice, privind lățimea plajei în sectorul Tomis Sud a fost de 4,0 m. Valoarea maximă a eroziunii de – 16.8 m a fost determinată pe profilul CT 2, iar valoarea maximă a acrețiunii de 34,2 m a fost determinată pe profilul CT1. Deasemenea se constată că în zona profilelor CT5 și CT6 există un echilibru relativ, din punct de vedere al modificărilor geomorfologice, cu variații foarte mici (Tabel 1.4.7-4, Figura 1.4.7-8).

Tabel 1.4.7-4 Determinarea domeniului de variație a lățimii plajei în sector Tomis Sud (2016-2021)

SECTOR	Profil	Data	Dist R-LRV(m)	Data	Dist. R-LRV(m)	Variația(m)
TOMIS SUD	CT1	12.05.2016	217.2	28.04.2021	251.4	34.2
	CT2	12.05.2016	153.6	28.04.2021	136.8	-16.8
	CT3	12.05.2016	130.2	29.04.2021	134.1	3.9
	CT4	12.05.2016	135.4	29.04.2021	139.7	4.3
	CT5	12.05.2016	174.1	28.04.2021	173.4	-0.7
	CT6	12.05.2016	181.4	29.04.2021	180.5	-0.9

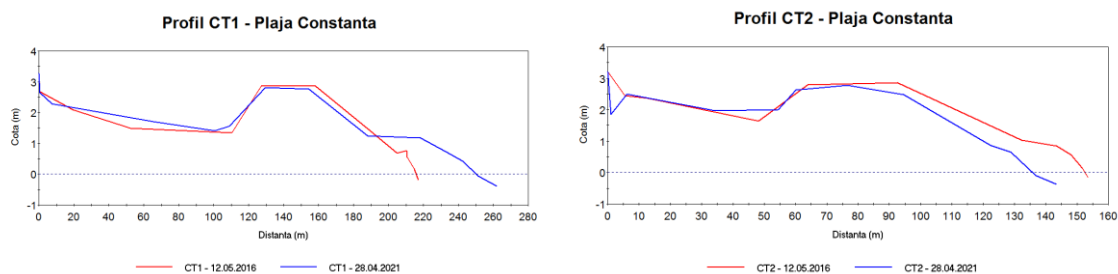


Figura 1.4.7-8 Profile geomorfologice-sector Tomis Sud

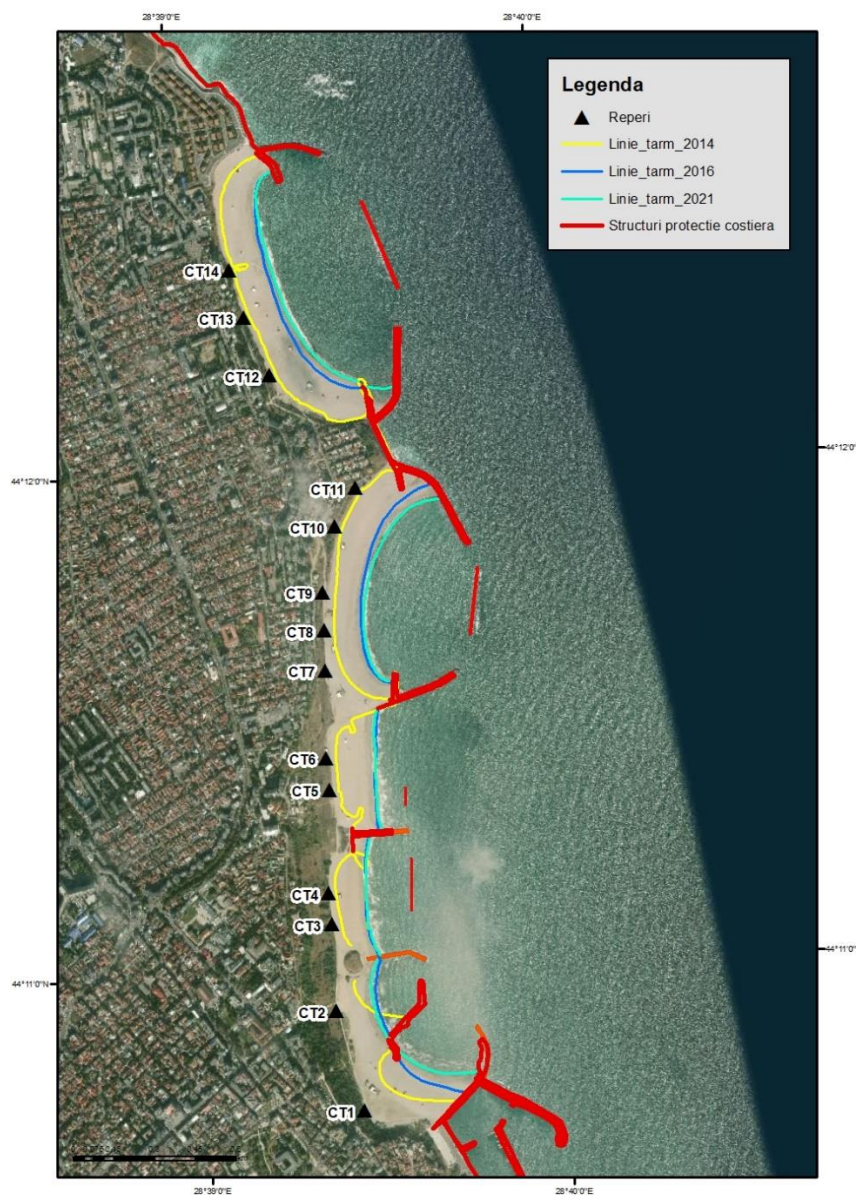


Figura 1.4.7-9 Evoluția liniei țărmului în zona plajei Constanța 2014 – 2016 - 2021

Sectorul Eforie Nord

Pentru analiza modificărilor geomorfologice ale plajei au fost realizate un număr de 6 profile geomorfologice (EF17-EF22), pe o lungime de 1,2 km și măsurători GPS pentru determinarea liniei țărmului.

În perioadă mai 2016 – mai 2020, pe baza analizei comparative a profilelor realizate, valoarea medie a modificărilor geomorfologice, privind lățimea plajei în sectorul Eforie Nord a fost de 7,95 m. În acest sector de plajă valoarea maximă a eroziunii de – 3.4 m a fost determinată pe profilul EF19, iar valoarea maximă a acrețiunii de 23.4 m a fost determinată pe profilul EF22 (Tabel 1.4.7-5, Figura 1.4.7-10, Figura 1.4.7-11).

Tabel 1.4.7-5 Determinarea domeniului de variație a lățimii plajei în sector Eforie Nord (2016-2021)

SECTOR	Profil	Data	Dist R-LRV(m)	Data	Dist. R-LRV(m)	Variația(m)
EFORIE NORD	EF17	11.05.2016	169.00	28.04.2021	168.9	-0.1
	EF18	11.05.2016	160.40	28.04.2021	168.7	8.3
	EF19	11.05.2016	178.6	28.04.2021	175.2	-3.4
	EF20	11.05.2016	140.70	28.04.2021	148.2	7.5
	EF21	11.05.2016	134.10	28.04.2021	146.1	12.0
	EF22	11.05.2016	135.50	28.04.2021	158.9	23.4

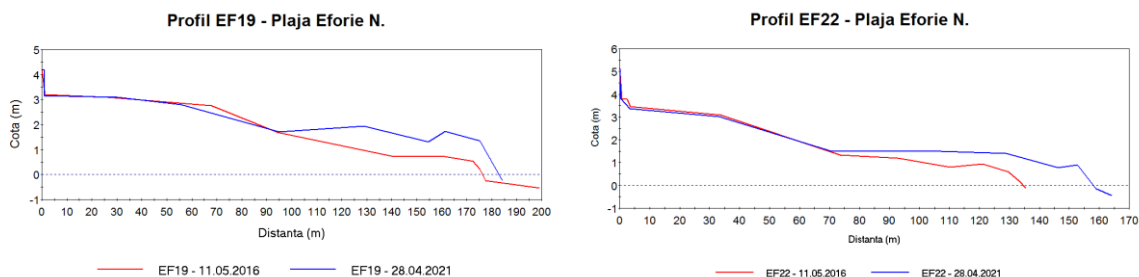


Figura 1.4.7-10 Profile geomorfologice-sector Eforie Nord

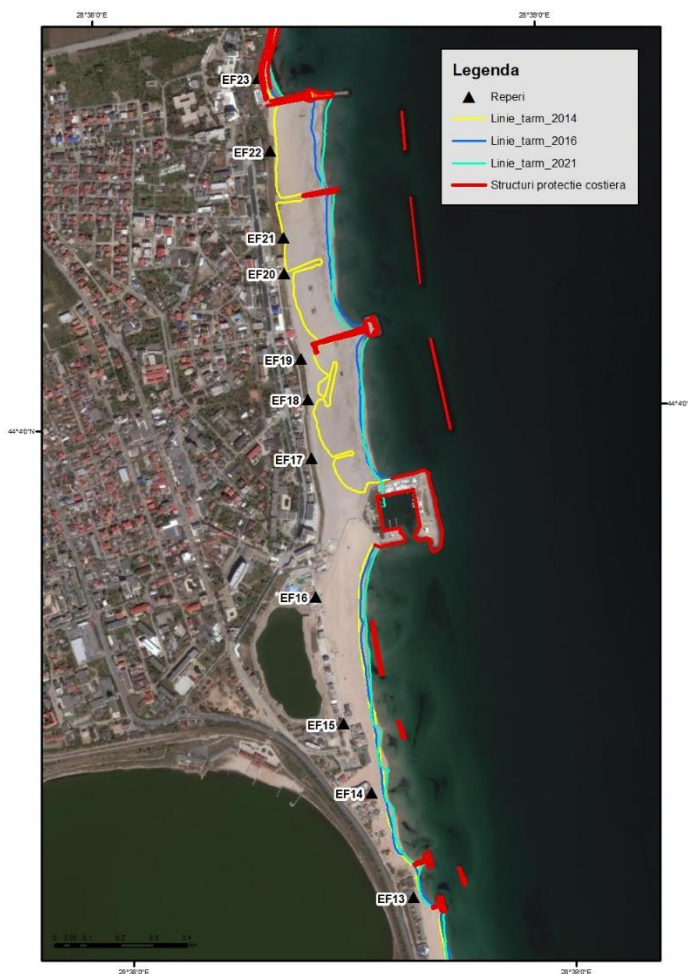


Figura 1.4.7-11 Evoluția liniei țărmului în zona plajei Eforie 2014 – 2016 - 2021

Concluzii

Pentru unitatea nordică, evoluția țărmului este determinată de intensitatea proceselor costiere, delimitându-se sectoare diferite:

- sectoare cu eroziune accentuată: Sud plaja Sulina-Sf. Gheorghe (Câsla Vădanei), sectorul Nord Portita-Periboina-Edighiol, cu ritmuri anuale calculate pentru perioada 2011-2021 care variază între 2-10 m/an, excepție făcând sectoare Canal Sonda, Gârla Împutiță, Zaton-Perisor unde valorile sunt mai mari.
- sectoare în care predomina procesele de acumulare, intercalate cu sectoare cu echilibru relativ: plaja Sulina (5-13 m/an), sud Perișor-sud Periteșca (2-5 m/an), grindul Chituc (zona Vadu)(3-7 m/an);
- cordoane litorale înguste cu dinamica specifică, accentuata conditionata de factorii hirologici (nivelul si debitul Dunarii) si oceanografici (frecventa si intensitatea furtunilor, regimul vantului si valurilor etc.)

În unitatea sudică (Cap Midia - Vama Veche) mobilitatea liniei țărmului înregistrează o evoluție diferită față de unitatea nordică, cu ritmuri mici, neuniforme, dat fiind prezența, în mare parte, a platformei calcaroase sarmatiene submarine și a lucrărilor de protecție costieră.

Pe baza studiilor efectuate, în perioada 2015/2016-2021 au fost determinate modificările plajelor turistice la interfața mare-uscat, pentru cele 5 sectoare (Mamaia Sud, Tomis Nord, Tomis Centru, Tomis Sud și Eforie Nord), unde au fost puse în opera măsuri de protecție costieră pe termen scurt, astfel:

- modificările geomorfologice au fost determinate, în medie între valorile de 3,8 m (sectorul Mamaia) și 17,92 m (sector Tomis Centru);
- valorile maxime pentru eroziune au fost de -16.8m (reperul CT2, sectorul Tomis Sud) iar pentru acrețiune de 36 m (reperul CT11, sectorul Tomis Centru);
- sectorul de plajă Tomis Centru a înregistrat numai acrețiune, cu valori cuprinse între 5,8 m, profilul CT7 și 36 m, profilul CT11.

2 Situația privind fondul piscicol marin

2.1 Starea stocurilor marine de pești (G. Țiganov, M. Galațchi)

Cod indicator România: RO32

Cod indicator AEM: CSI 32

DENUMIRE: STAREA STOCURILOR MARINE DE PEȘTI DIVERSITATEA SPECIILOR

DEFINIȚIE: Indicatorul vizează cantitatea estimată de pește pentru principalele specii de pești din sectorul românesc al Mării Negre. Indicatorul monitorizează proporția de stocuri de pește pescuit în exces din numărul total de stocuri comerciale, pe zone de pescuit din sectorul românesc al Mării Negre.

Zona românească de pescuit este cuprinsă între Sulina și Vama Veche; linia țărmlui se întinde pe o distanță de 243 km și poate fi împărțită în două sectoare geografice și geomorfologice:

- **sectorul nordic** (cca. 158 km în lungime) se întinde între delta secundară a brațului Chilia și Constanța, compus în special din sediment aluvionare;
- **sectorul sudic** (cca. 85 km în lungime) se întinde între Constanța și Vama Veche, caracterizat de promontorii cu faleze înalte, active, separate de zone largi cu plaje de acumulare, adesea adăpostind lacuri litorale.

Distanța de la țarm la limita platformei continentale (adâncime 200 m) variază de la 100 la 200 km în sectorul nordic, la 50 km în cel sudic. Panta submarină a platformei continentale este foarte redusă în nord, cu o adâncime de 10 m în dreptul Gurilor Dunării, în vreme ce în sectorul sudic adâncimea de 10 m este atinsă la 1,5 km de țarm. Apele puțin adânci, sub 20 m, din partea nordică sunt incluse în perimetrul Rezervația Biosferei Delta Dunării.

Activitatea de pescuit industrial din anul 2021 s-a realizat în două moduri:

- **pescuitul cu unelte active**, efectuat cu navele trauler costiere, la adâncimi mai mari de 20 m;
- **pescuitul cu unelte fixe**, practicat de-a lungul litoralului, în 12 puncte pescărești, situate între Sulina-Vama Veche, la mică adâncime, 2-11 m / taliene, dar și la adâncimi de 20-60 m / setci și paragate.

2.1.1 Evoluția indicatorilor de stare:

Biomasa stocurilor pentru principalele specii de pești (Figura 2.1.1-1) indică:

- biomasa populației de **șprot** a fost estimată la circa **93677** tone, mai mare decât valoarea obținută în anul precedent, dar în general prezintă o fluctuație naturală, pentru o specie cu ciclu scurt de viață;
- biomasa populației de **bacaliar** a fost estimată la circa **8123** tone, o valoare cu circa 20% mai mică față de ultimul an;
- biomasa populației de **calcan** a fost apreciată la circa **3441** tone, cea mai mare valoare a biomasei înregistrată în ultimii ani;
- biomasa populației de **rechin** a fost apreciată la circa **4150** tone, o valoare cu circa 50% mai mare față de anul 2020;
- biomasa populației de **rapana** a fost evaluată la circa **8007** tone, valoare minimă în comparație cu anii precedenți.

Tabel 2.1.1-1 Valoarea stocurilor (tone) pentru principalele specii de pești din sectorul românesc al Mării Negre

Specia	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Șprot	114653	23269	42599	124000	92398	93677
Bacaliar	6928	20911	23171	20000	10714	8123
Guvizi	300	300	300	300	300	300
Calcan	2117	1523	2065	2700	2400	3441
Rechin	1550	1223	5556	2000	2150	4135
Rapana	14000	17500	17500	15000	15000	8007

Structura populațională în ultimii ani, indică prezența în capturi a unui număr mare de specii (24), din care de bază au fost atât speciile de talie mică (hamsie, stavrid, guvizi, lufar), cât și cele de talie mai mare (calcan și alose). Dominanța în capturi a revenit, în principal, speciei *Psetta maxima* - calcan (30,00-33,14%), urmată de speciile tradiționale: *Engraulis encrasicolus* - hamsia (15,60-32,14%), *Trachurus mediterraneus ponticus* - stavrid (11,20-16,86%), *Sprattus sprattus* – șprot (18,60 – 19,20%), Gobiidae - guvizi (2,80-5,36%), *Pomatomus saltatrix* – lufar (3,60-6,70%), *Mullus barbatus* – barbun (5,36-13,60%), Alosae - alose (1,60-12,05%) și alte specii cu valori ale capturii situate sub 1%, iar, în anii 2018-2019, capturile de moluște au crescut semnificativ, prin colectarea în cantități mai mari de rapana (*Rapana venosa*) și midii (*Mytilus galloprovincialis*). Începând cu anul 2020 capturile de rapana au intrat într-o tendință descrescătoare cu aproape 40% față de captura din 2019, acest trend descrescător s-a menținut și în anul 2021 în care captura a fost cu 45% mai mică față de anul 2020, acest lucru s-a datorat pandemiei de Sars-Cov 19 care a redus cererea pentru această specie prin închiderea industriei Horeca cât și limitarea exporturilor către principalele fabrici de prelucrare a rapanei situate în Bulgaria, fapt ce a determinat și o scădere semnificativă a efortului de pescuit.

Principalele specii în capturile anului 2021 au fost: rapana (2746 t); midii (125 t); hamsie (39 t); șprot (48 t); stavrid (28 t); lufar (9 t); calcan (75 t) și barbun (34 t) (Figura 2.1.1-1). Alături de aceste specii, în capturi au mai apărut și speciile: aterină (2 t); guvizi (7 t) și alose (4 t).

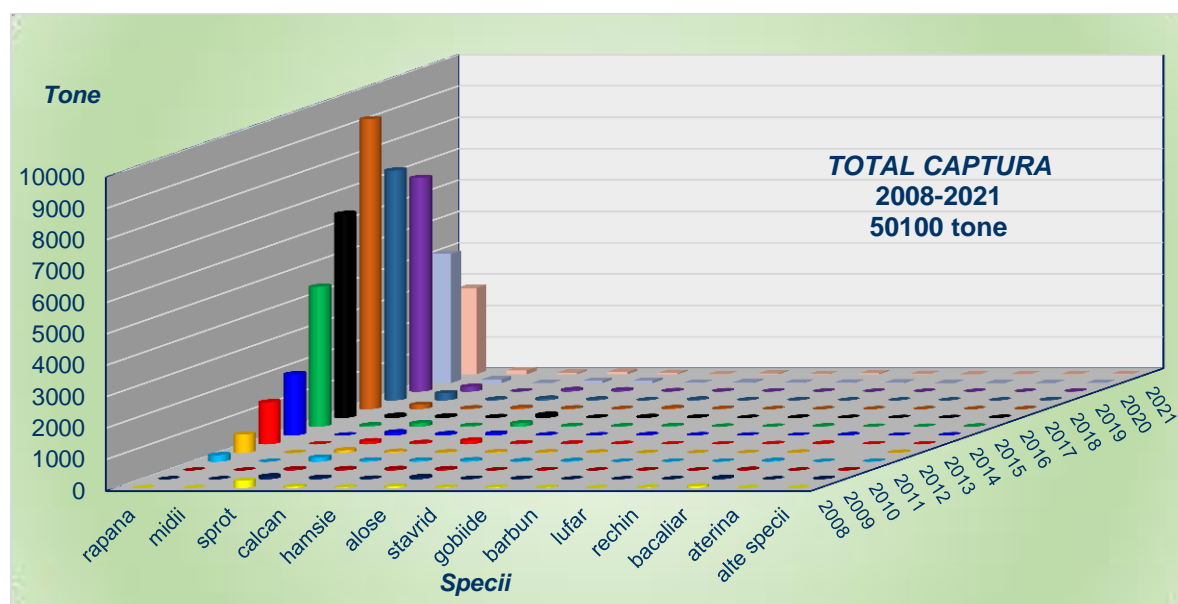


Figura 2.1.1-1 Structura capturilor (t) principalelor specii de pești pescuite în sectorul marin românesc

2.1.2 Evoluția indicatorilor de presiune

Efortul de pescuit continuă tendința de reducere semnalată încă din anul 2000. Astfel, în 2021, în pescuitul activ au activat **1 navă (24-40 m)**, utilizând în pescuit: 2 beam traule și 1 dragă hidraulică, **3 nave (18-24 m)**, utilizând: 6 beam traule, 3 traule pelagice și 230 setci de calcan și 1 dragă hidraulică, respectiv **18 nave (12-18 m)**, utilizând: 30 beam traule, 1.859 setci de calcan, 100 setci de scrumbie, 2 paragate și 6 traule pelagice. În pescuitul staționar, cu unelte fixe, practicat de-a lungul litoralului românesc, au activat un număr de **108 ambarcațiuni**, respectiv **9 bărci (sub 6 m)** și **99 bărci (6-12 m)**, fiind utilizate: 6 traule pelagice, 32 taliene, 16 beam traule, 1115 cuști de guvizi, 35 cuști recoltat rapana, 2.307 setci de calcan, 412 setci de scrumbie, 1 năvod de plajă, 8 paragate rechin, 25 țaparine și 22 volte.

Nivelul total al capturilor și eficiența pescuitului, care au oscilat de la un an la altul, s-a datorat în principal atât reducerii efortului de pescuit (scăderii numărului de traulere costiere și, implicit, al personalului angrenat în activitatea de pescuit), influenței condițiilor hidroclimatice asupra populațiilor de pești, creșterii costurilor de producție, cât și pandemiei de Covid 19 care a redus cererea prin închiderea industriei Horeca cât și limitarea exporturilor.

În perioada 2005 - 2013, nivelul total al capturilor realizate a oscilat, situându-se între 1.940 tone/2005 și 258 t/2010 respectiv, 1.390 t/ 2006, 435 t/2007, 177 t/2008, 331 t/2009 și 258 t/2010, crescând ușor în 2011/568 t; 2012/835 t și 2013/1712 t. În ultimii șase ani, capturile au avut o tendință de creștere, respectiv: 2.231 t/ 2014, 4.847 t/2015, 6.839 t/2016, 9.553 t/2017. Începând cu anul 2018 capturile înregistrate din pescuitul comercial au intrat într-un trend descrescător, respectiv 7745 t/2018, 7149 t/2019, 4463 t/2020. În anul 2021 scăderea capturilor continuă cu o valoare de 25% mai mică față de anul 2020, din 3127 tone capturate, peste 85% a fost reprezentată de specia *Rapana venosa* (Figura 2.1.2-1).

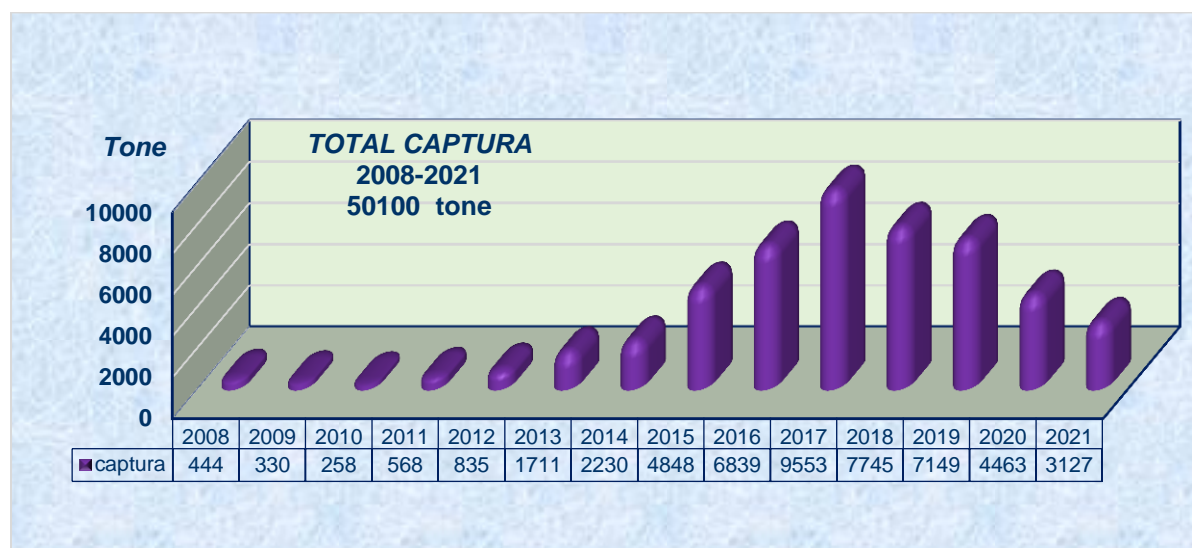


Figura 2.1.2-1 Captura anuală totală (t) realizată în sectorul românesc al Mării Negre, în perioada 2008 – 2020

Evoluția indicatorilor de impact

Procentul speciilor ale căror stocuri sunt în afara limitelor de siguranță a fost apropiat de cel din anii precedenți, fiind de aproximativ 90%. Depășirea limitelor de siguranță nu se datorează numai exploatării din sectorul marin românesc, majoritatea speciilor de pești având o distribuție transfrontalieră, fapt ce necesită un management la nivel regional.

Procentul speciilor complementare din capturile românești continuă să se mențină la un nivel asemănător cu cel din ultimii ani, fiind de peste 20%.

Schimbări în structura pe clase de mărimi (lungime, greutate, vârstă), comparativ cu anii precedenți, în anul 2021, la speciile identificate în capturi, parametrii biologici s-au menținut aproape la aceleași valori cu mici fluctuații.

3 Presiuni antropice asupra mediului marin și de coastă

3.1 Acvacultură și pescuit

3.1.1 Producția de acvacultură (V. Niță, M. Nenciu)

Cod indicator România: RO33

Cod indicator AEM: CSI 33

DENUMIRE: PRODUCȚIA DE ACVACULTURĂ

DEFINIȚIE: Indicatorul monitorizează producția de acvacultură, precum și evacuările de nutrienți, măsurând astfel presiunile exercitate de acvacultură asupra mediului marin. Este un indicator simplu și ușor accesibil dar folosit singur are o importanță și o relevanță limitate datorită practicilor de producție variate și datorită condițiilor locale.

Acvacultura oferă un potențial enorm pentru furnizarea de surse durabile de hrană, jucând astfel un rol cheie în realizarea securității alimentare și a nutriției, a ocupării forței de muncă și a dezvoltării economice în toate zonele de coastă. Având în vedere că litoralul Mării Negre a României este limitat la 245 km, din care mai mult de jumătate este reprezentat de Delta Dunării, acvacultura tradițională românească s-a bazat în principal pe specii de pești de apă dulce. Cu toate acestea, în ultimii ani, s-a pus tot mai mult accent pe potențialul mariculturii și s-au efectuat activități de cercetare pentru a stimula dezvoltarea domeniului.

Acvacultura marină are o dezvoltare relativ recentă în Marea Neagră și în mod deosebit la litoralul românesc. În ciuda tuturor dificultăților, există dorința de dezvoltare regională în perspectivă, atât din punct de vedere științific, cât și tehnologic. Rezultatele evaluărilor dovedesc că marile piedici în dezvoltarea mariculturii în România sunt datorate atât condițiilor naturale, tradițional instabile, riscurilor financiare ridicate, eroziunii costiere, vulnerabilității la furtuni și curenți și lipsei zonelor adăpostite, dar mai ales lipsei de atractivitate pentru companiile de profil. În trecut, în România au existat tentative ale unor investitori interesați atât de cultivarea midiilor și stridiilor triploide non-indigene în instalații long-line de mici dimensiuni, cât și a calcanului în instalații terestre de tip recirculant (RAS) cu apă marină, însă legislația inadecvată și lipsa de fonduri necesare investițiilor au dus la stagnarea activității de maricultură. Astfel, în spațiul marin românesc a funcționat până în 2016 o singură societate privată (SC Maricultura SRL), având ca obiect creșterea midiilor (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819), cu o producție anuală de doar câteva tone.

Problematica majoră care a împiedicat dezvoltarea acvaculturii marine în România a fost reprezentată de cadrul legislativ neclar și restrictiv. Astfel, până în anul 2020, lipsa clasificării microbiologice a apelor Mării Negre, așa cum o cere Regulamentul (CE) nr. 627/2019 (anterior 854/2004), împiedica orice potențial operator economic să comercializeze producția în Uniunea Europeană, din rațiuni de sănătate publică. Mai mult decât atât, un alt impediment fundamental ce a făcut imposibilă practicarea acvaculturii marine off-shore o constituia imposibilitatea concesiunii luciului de apă pentru montarea instalațiilor în mare și a sistemului de ancoraj pe fundul mării. În acest context, în urma numeroaselor intervenții făcute de către INCDM (prin Centrul Demonstrativ de Acvacultură, structură ce funcționează sub egida GFCM), pe lângă autoritățile competente (Autoritatea Națională Sanitară-Veterinară - ANSVSA, pe de-

o parte, și Administrației Naționale „Apele Române“, pe de altă parte), aceste aspecte administrativ-legislative au fost în sfârșit rezolvate.

Astfel, ancheta microbiologică a zonelor propuse spre clasificare a fost finalizată în toamna anului 2020, autoritatea competentă (ANSVSA) clasificând toate cele 3 zone de producție și relocare a moluștelor bivalve vii din sectorul românesc al Mării Negre (Chituc - Perișor, Baia Mamaia și Agigea - Mangalia) în clasa A, ceea ce deschide oportunități imense acvaculturii bivalvelor la litoralul nostru.

De asemenea, concesionarea luciului apei Mării Negre pentru realizarea de activități de acvacultură a devenit posibilă prin Hotărârea de Guvern nr. 1.283 pentru modificarea și completarea Hotărârii Guvernului nr. 183/2020 privind aprobarea închirierii unor bunuri imobile proprietate publică a statului, aflate în administrarea Administrației Naționale „Apele Române“, publicată în Monitorul Oficial nr. 42 din 14 ianuarie 2022, deschizând imense oportunități de dezvoltare.

În acest context, eforturile și consultanța oferită de INCDM prin Centrul Demonstrativ de Acvacultură s-au concretizat, în vara anului 2021, în instalarea singurei ferme de creștere a midiilor de la litoralul românesc, în zona Agigea - Eforie Nord (Figura 3.1.1-1 stânga). Au fost instalate primele linii de captare a puietului din mediul natural (Figura 3.1.1-1 dreapta), prima recoltă fiind așteptată în vara anului 2022. Parteneriatul dintre cercetare și mediul economic a fost parafat prin semnarea unui protocol de colaborare între compania ce administrează ferma și INCDM.



Figura 3.1.1-1 Amplasamentul fermei de cultivare a midiilor în sistem long-line de la Agigea (hartă Google Earth, foto originală M. Nenciu & V. Niță)

Îndelung-așteptata soluționare a cadrului legislativ pentru concesiunea luciului de apă marină (prin Hotărârea de Guvern nr. 1283/2021) a deblocat și activitatea de maricultură a peștilor în viviere flotante la litoralul românesc, având în vedere că mai mulți operatori economici din țară și-au exprimat interesul pentru creșterea alternativă a păstrăvului-curcubeu - *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) - în apă marină în perioada rece a anului (în viviere flotante, amplasate în mare deschisă), în vederea îmbunătățirii calității cărnii și sporirii eficienței economice.

INCDM a realizat un studiu de testare a ritmului de creștere și dimensiunii optime de introducere a puietului în apă marină. Experimentul a demarat în luna octombrie 2020. Au fost aduse două loturi de păstrăvi, de dimensiuni diferite (biomasă medie

150 g, respectiv 300 g), care au fost plasate în două tancuri alimentate cu apă de mare. În vederea obținerii unor rezultate cât mai relevante, am asigurat în tancurile din laborator condiții similare cu cele din mediul natural, iar hrana administrată a fost bogată în carotenoizi. Pe parcursul experimentării, am urmărit adaptabilitatea generală a peștilor la mediul salin, precum și creșterea lor comparativ cu mediul dulcicol. Ambele loturi s-au adaptat rapid la condițiile experimentale, primul aspect care l-am constatat fiind un apetit crescut, care s-a și materializat într-o creștere spectaculoasă a biomasei în ambele tancuri: după aproximativ 6 luni de experiment, păstrăvii au atins biomasa medie de aproximativ 2 kg (Figura 3.1.1-2 dreapta). Rezultatele experimentului nostru au confirmat faptul că transferarea păstrăvului curcubeu în apa Mării Negre în timpul lunilor de iarnă este o alternativă fezabilă și salutară pentru stimularea diversificării acvaculturii românești.

Spre deosebire de instalațiile long-line pentru acvacultura bivalvelor, care este de preferat a fi amplasate în locații adăpostite, cum este zona Agigea, vivierele flotante este chiar de dorit să stea în curent, primenirea constantă apei la multe specii de pești fiind esențială. Astfel, pentru instalarea vivierelor este vizată zona travers de portul Mangalia (Figura 3.1.1-2 stânga), fiind necesare o serie de date suplimentare pentru dimensionarea adecvată a cuștilor (batimetrie, curenți, valuri, temperatură, salinitate etc.).

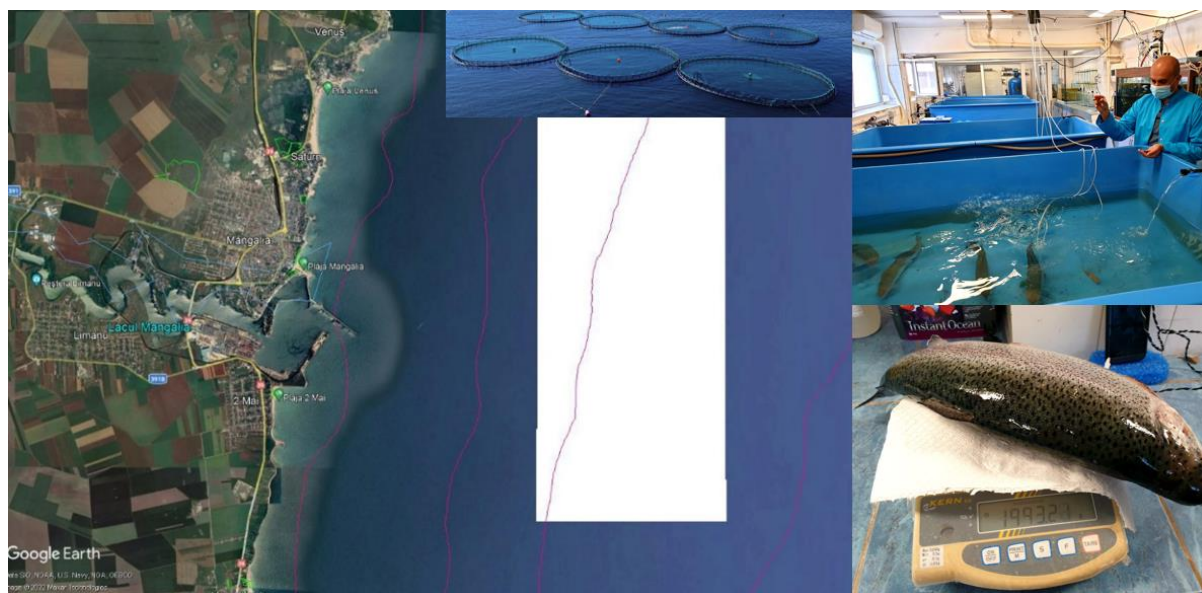


Figura 3.1.1-2 Locația propusă pentru amplasarea vivierelor flotante în vederea creșterii păstrăvului-curcubeu în apă marină, zona travers Mangalia (hartă Google Earth, foto originală M. Nenciu & V. Niță).

În acest context, INCDM a inițiat un protocol de colaborare cu investitorii interesați și va oferi consultanță științifică operatorului economic care va instala primele viviere pentru creșterea în apă marină a păstrăvului curcubeu din România.

3.1.2 Capacitatea flotei de pescuit (C. Păun, C. Danilov)

Cod indicator România: RO34

Cod indicator AEM: CSI 34

DENUMIRE: CAPACITATEA FLOTEI DE PESCUIT

DEFINIȚIE:

Capacitatea de pescuit, definită din punct de vedere al tonajului și al puterii motorului și uneori a numărului de ambarcațiuni, este unul dintre factorii cheie care determină mortalitatea peștilor cauzată de flotă. Mărimea medie a navelor reprezintă un parametru important pentru evaluarea presiunii exercitate de activitatea de pescuit. Navele mai mari determină în general o presiune exercitată de pescuit mai mare, decât cele mici dimensiuni, în principal datorită echipamentelor de pescuit utilizate, nivelului de activitate și acoperirii geografice pe care aceste nave o pot atinge.

Prin gestionarea capacității de pescuit se urmărește atingerea în timp a unui echilibru durabil între capacitatea de pescuit a flotelor și posibilitățile de pescuit. Astfel, **CPUE** (captura pe unitatea de efort de pescuit) rezultată în pescuitul din zona litoralului românesc a fost realizată prin:

Ambarcațiuni < 6 m:

- **talian:** 355,5 kg/talian: 142,2 kg/lună, respectiv 33,85 kg/zi și 22,21 kg/oră, la un efort de pescuit realizat de 2 taliene, 5 luni, 21 de zile, 32 ore și o captură de **711** kg;
- **setcă de calcan:** 203 kg/barcă; 4,06 kg/setca; 101,5 kg/lună; 50,75 kg/zi; 10,15 kg/oră, la un efort realizat de o barcă, 50 setci, 2 luni, 4 zile, 20 ore și o captură de **203** kg;
- **setcă de scrumbie:** 211,75 kg/barcă, 11,44 kg/setcă; 141,16 kg/lună; 105,87 kg/zi; 27,32 kg/oră; la un efort de 4 bărci, 74 setci, 6 luni, 8 zile, 31 ore și o captură de **847** kg;
- **țaparine:** 18 kg/barcă; 9 kg/țaparină; 18 kg/lună; 6 kg/zi; 1,5 kg/oră, la un efort realizat de 1 barcă, 2 țaparine, 1 lună, 3 zile, 12 ore și o captură de **18** kg.
- **colectare manuală a rapanei:** 16.976,3 kg/barcă, 12.732,25 kg/ scafandru; 2.546,45 kg/luna; 185,19 kg/zi; 67,81 kg/oră, la un efort obținut de 3 bărci, 4 scafandrii, 20 luni, 275 zile, 751 ore și o captură de **50.929** kg;
- **cuști guvizi:** 126 kg/barcă; 5,04 kg/cușcă; 31,5 kg/lună; 9,69 kg/zi; 2,1 kg/oră; la un efort realizat de o barcă, 25 cuști, 4 luni, 13 zile, 60 ore și o captură de **126** kg.

Ambarcațiuni 6 - 12 m:

- **talian:** 2.514,53 kg/barcă, 2.514,53 kg/talian: 902,65 kg/lună, respectiv 115,8 kg/zi, 94,5 kg/oră la un efort de pescuit realizat de 28 bărci, 28 taliene, 78 luni, 608 de zile, 745 ore și o captură de **70.407** kg;
- **setcă de calcan:** 1.126,52 kg/barcă; 17,46 kg/setca; 320,55 kg/lună; 146,57 kg/zi; 31,16 kg/oră, la un efort realizat de 35 bărci, 2.257 setci, 123 luni, 269 zile, 1.265 ore și o captură de **39.428,5** kg;
- **setcă de scrumbie:** 185,45 kg/barcă; 16,46 kg/setcă; 123,63 kg/lună; 43,12 kg/zi; 12,17 kg/oră; la un efort obținut de 30 bărci, 338 setci, 45 luni, 129 zile, 457 ore și o captură de **5.563,5** kg;

- **năvod de plajă:** 252 kg/barcă; 252 kg/năvod; 126 kg/lună; 50,4/zi; 31,5 kg/ oră, la un efort realizat de o barcă, 1 năvod, 2 luni, 5 zile, 8 ore și o captură de **252 kg**;
- **beam traul:** 55.059,5 kg/barcă; 27.529,75 kg/beam traul; 10.743,31 kg/lună; 2.127,9 kg/zi; 239,38 kg/ traulare, 231,82 kg/oră; la un efort obținut de: 8 bărci, 16 beam traule, 41 luni, 207 zile, 1.840 traulări, 1.900 ore și o captură de **440.476 kg**;
- **colectare manuală a rapanei:** 21.425,6 kg/barcă; 8.480,97 kg/om; 6.360,73 kg/lună; 1.005,15 kg/zi; 277,87 kg/oră; la un efort realizat de 19 bărci, 48 oameni, 64 luni, 405 zile, 1.465 ore și o captură de **407.087 kg**;
- **cuști recoltare rapana:** 617 kg/barcă; 35,25 kg/cușcă; 246,8 kg/lună; 53,65 kg/zi; 44,07 kg/ oră; la un efort realizat de 2 bărci, 35 cuști, 5 luni, 23 zile, 28 ore și o captură de **1.234 kg**;
- **cuști guvizi:** 139 kg/barcă; 3,95 kg/cușcă; 43,12 kg/lună; 16,65 kg/zi; 3,59 kg/oră; la un efort realizat de 31 bărci, 1.090 cuști, 100 luni, 259 zile, 1.199 ore și o captură de **4.312 kg**;
- **volte:** 25,84 kg/barcă; 15,27 kg/voltă; 13,44 kg/lună; 10,5 kg/zi; 2,89 kg/oră, la un efort realizat de 13 bărci, 22 volte, 25 luni, 32 zile, 116 ore și o captură de **336 kg**;
- **țaparine:** 43,46 kg/barcă; 28,34 kg/țaparină; 20,37 kg/lună; 9,05 kg/zi; 2,41 kg/oră, la un efort realizat de 15 bărci, 23 țaparine, 32 luni, 72 zile, 270 ore și o captură de **652 kg**.
- **traul pelagic:** 1.237,66 kg/navă, 1.237,66 kg/traul pelagic; 742,6 kg/lună; 176,8 kg/zi; 25,25 kg /traulare, 24,75 kg/oră, la un efort obținut de 6 nave, 6 traule pelagice, 10 luni, 42 zile, 294 traulări, 300 ore și o captură de **7.426 kg**.
- **paragat de rechin:** 130,66 kg/barcă; 49 kg/paragat; 78,4 kg/lună; 43,55 kg/zi; 9,56 kg/oră, la un efort realizat de 3 bărci, 8 paragat, 5 luni, 9 zile, 41 ore și o captură de **392 kg**.

Ambarcațiuni 12 - 18 m:

- **beam traul:** 106.675,5 kg/navă; 53.337,75 kg/beam traul; 19.912,76 kg/lună; 3.066,64 kg/zi; 321,1 kg/traulare, 312,83 kg/oră, la un efort obținut de: 14 nave, 28 beam traule, 75 luni, 487 zile, 4.651 traulări, 4.774 ore și o captură de **1.493.457 kg**;
- **traul pelagic:** 13.825,66 kg/navă, 13.825,66 kg/traul pelagic; 2.765,13 kg/lună; 505,81 kg/zi; 76,88 kg/traulare, 69,71 kg/oră, la un efort obținut de 6 nave, 6 traule pelagice, 30 luni, 164 zile, 1.079 traulări, 1.190 ore și o captură de **82.954 kg**;
- **setci de calcan:** 2.374 kg/navă; 17,87 kg/setcă; 573,03 kg/lună; 259,65 kg/zi; 43,73 kg/oră, la un efort realizat de 14 nave, 1.859 setci, 58 luni, 128 zile, 760 ore și o captura de **33.236 kg**;
- **setcă de scrumbie:** 600 kg/barcă; 6 kg/setcă; 600 kg/lună; 300 kg/zi; 100 kg/oră; la un efort obținut de o barcă, 100 setci, 1 lună, 2 zile, 6 ore și o captură de **600 kg**;
- **paragat de rechin:** 206 kg/barcă; 103 kg/paragat; 206 kg/lună; 103 kg/zi; 20,6 kg/oră, la un efort realizat de o barcă, 2 paragat, 1 lună, 2 zile, 10 ore și o captură de **206 kg**.

Ambarcațiuni 18 - 24 m:

- **beam traul:** 120.295 kg/navă, 120.295 kg/beam traul; 24.059 kg/lună; 2.358,72 kg/zi; 260,94 kg/traulare, 240,59 kg/ oră, la un efort obținut de o navă, 2 beam traule, 5 luni, 51 zile, 461 traulări, 500 ore și o captură de **120.295 kg**;

- **setci de calcan:** 3.558 kg/navă; 15,46 kg/setcă; 593 kg/lună; 296,5 kg/zi; 48,08 kg/oră, la un efort realizat de o navă, 230 setci, 6 luni, 12 zile, 74 ore și o captură de **3.558 kg**;
- **traul pelagic:** 1.555,86 kg/navă, 1.555,86 kg traul pelagic; 933,52 kg/lună; 179,52 kg/zi; 39,89 kg/traulare, 34,32 kg/oră, la un efort obținut de 3 nave, 3 traule pelagice, 5 luni, 26 zile, 117 traulări, 136 ore și o captură de **4.667,6 kg**;
- **dragă hidraulică colectare midie:** 2.966 kg/navă, 2.966 kg/dragă hidraulică; 988,66 kg/lună; 423,71 kg/zi; 57,03 kg/traulare, 55,96 kg/oră, la un efort obținut de o navă, o dragă hidraulică, 3 luni, 7 zile, 52 traulări, 53 ore și o captură de **2.966 kg**;

Ambarcațiuni 24 - 40 m:

- **dragă hidraulică colectare midie:** 24.469 kg/navă, 24.469 kg/dragă hidraulică; 3.058,62 kg/lună; 661,32 kg/zi; 176,03 kg/traulare, 203,9 kg/oră, la un efort obținut de o navă, o dragă hidraulică, 8 luni, 37 zile, 139 traulări, 120 ore și o captură de **24.469 kg**;
- **beam traul:** **106.941,5 kg/navă**; 53.470,75 kg/beam traul; 15.277,35 kg/lună; 2.890,31 kg/zi; 471,1 kg/traulare, 380,57 kg/oră, la un efort obținut de: o navă, 2 beam traule, 7 luni, 37 zile, 227 traulări, 281 ore și o captură de **106.941,5 kg**.

Astfel, în anul 2021 numărul de ambarcațiuni active a scăzut (Tabel 3.1.2-1) înregistrându-se 130 nave comparativ cu anul 2020 când au fost înregistrate 138 de nave.

Tabel 3.1.2-1 Numărul total de bărci/nave active în anul 2021

Clase lungimi bărci/nave	Total bărci/nave active	Tehnica de pescuit	Lungime medie (m)	Vârsta medie (ani)	Total GT	Total kW	Nr. oameni
< 6 m	9	PG	5,03	18,67	8,33	145,95	17
6-12 m	69	PG	7,84	22,29	135,63	748,43	165
6-12 m	30	PMP	8,74	15,83	176,41	877,84	95
12 - 18 m	18	PMP	14,85	12,56	596,31	2.493,57	72
18-24 m	3	PMP	22,13	31	318	846,25	12
> 24 m	1	PMP	25,5	39	117	220	4
TOTAL	130				1.351,68	5.332,04	365

PG* - nave/bărci care pescuiesc numai cu unelte staționare (setci, talian, cuști, paragat etc.)

PMP* - nave/bărci care pescuiesc atât cu unelte staționare, cât și tractate (traul, năvod, drăgi etc.)

Referitor la navele inactice, în anul 2021 de asemenea, s-a înregistrat o scădere a numărului acestora (Tabel 3.1.2-2).

Tabel 3.1.2-2 Numărul total de bărci/nave inactive în anul 2021

Clase lungimi bărci/nave	Total bărci/nave inactive	Lungime medie (m)	Vârsta medie	Total GT	Total kW
< 6 m	4	5,3	28	3,78	10
6-12 m	26	7,61	19,88	43,01	118,25
12 - 18 m	2	14,9	3,5	65,79	403
> 24 m	1	26,7	18	111	335
TOTAL	33			223,58	866,25

Conservarea diversității biologice a ecosistemelor marine și protejarea speciilor de pești amenințate cu extincția pot fi realizate și prin utilizarea de unelte și tehnici de pescuit selectiv - nedestructive, rentabile, care protejează resursele marine vii.

3.2 Evaluarea riscului sistemului costier la acțiunea factorilor naturali și antropici (A. Spînu, L. Lazăr)

3.2.1 Principalele utilizări și activități umane care au loc în zona costieră și care afectează mediul marin sunt:

3.2.1.1 Restructurarea fizică a coastei și fundului mării

Restructurarea fizică a coastei și fundului mării rezultând presiuni legate de perturbarea fizică a fundului mării, pierderi fizice (schimbarea permanentă a substratului și morfologiei) și modificări ale condițiile hidrologice.

În cadrul proiectului “Reducerea eroziunii costiere FAZA II (2014 – 2020)” în anul 2021 au continuat lucrări de protecție costieră (zonele Mamaia centru, Edighiol, Periboina, sectorul Eforie Nord-Eforie Sud):

- **Mamaia Centru** – reînnoșire plajă pe o lungime ~ de 7 km și o suprafață de ~ 90 ha, conform măsurătorilor de teren din 2021; îndepărtarea pasarelei pietonale de la Cazino și prelungirea structurii costiere realizată în etapa anterioară cu cca. 65 m (extremitatea sudică a plajei nou înnoșate)
- **Edighiol și Periboina** - protecție costieră și reabilitare stăvilare și structuri aferente (Reabilitarea corp stăvilare, decolmatare zona de descărcare la mare, înlocuire confecții metalice, montaj macarale noi pentru manipulare stavile, consolidare mal lac Sinoe, reabilitare și prelungire dig marin pentru protecție descărcare canal Edighiol). Lucrările de la Edighiol și Periboina au necesitat construcția unui drum de acces către aceste sectoare care se suprapune peste habitatele costiere de interes comunitar, inclusiv închiderea comunicării libere între lacul Sinoie și mare de la Edighiol.



Figura 3.2.1-1 Înnoșire artificială, sector Mamaia centru, sursă date: INCDM

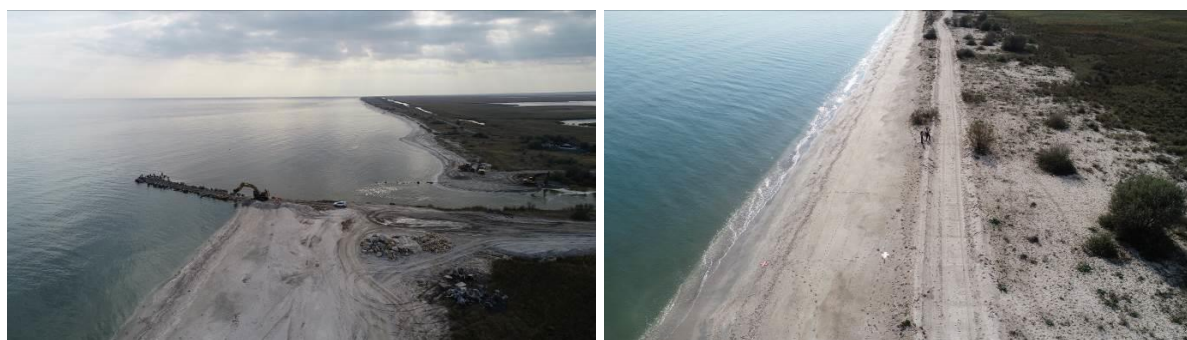


Figura 3.2.1-2 Lucrări reabilitare dig Edighiol și drum acces Edighiol-Periboina care a afectat habitatul 1210 - Vegetație anuală de-a lungul liniei țărmului, sursă date: INCDM

3.2.1.2 Urbanizarea zonei costiere

Urbanizarea zonei costiere, în principal ca urmare a concentrării populației, a locuințelor, dezvoltarea turismului necontrolat și creșterea activităților de agrement. În ultimii 20 de ani, zona construită s-a extins cu mai mult de 30%, fiind axat pe dezvoltarea rezidențială și cu destinație turistică, în imediata apropiere a Mării Negre sau a lacurilor costiere (Siutghiul, Techirghiul), zona Mamaia sat-Navodari, cordonul litoral aferent lacului Techirghiul (Eforie Nord-Eforie Sud) (Figura 3.2.1-3). Analiza datelor INSSE (Figura 3.2.1-4) arată o creștere cu ~25% a numărului de locuințe în zona costieră de la 158739 în 1990 până la 213970 în 2019, atât în zonele intravilane existente cât și în extravilan.

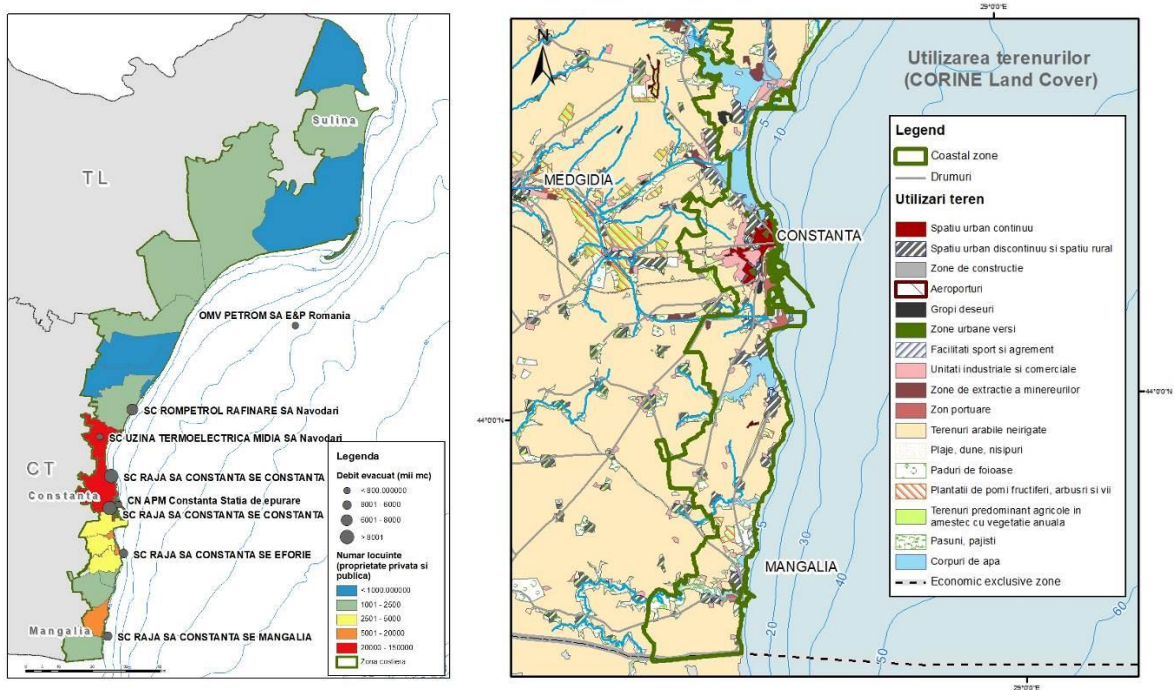


Figura 3.2.1-3 a) Număr locuințe, locație/debit deversare ape uzate; b) Utilizarea terenului (surse date: INSSE, CORINE Land Cover)

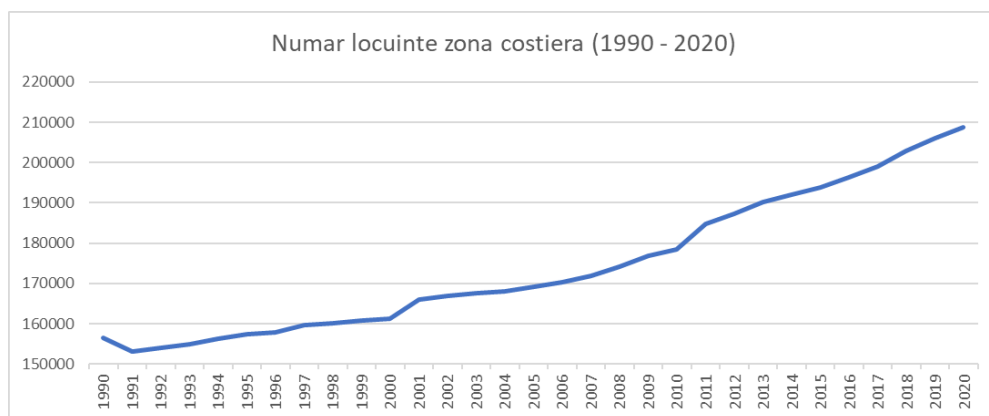


Figura 3.2.1-4 Evoluția numărului de locuințe (UAT zona costieră, 1990-2019), (sursă date: INSSE)

Municipiul Constantă și zona metropolitană (Figura 3.2.1-5), centru industrial, portuar, comercial și turistic de importanță națională, concentrează o populație permanentă de peste 430.000 locuitori (62% din populația totală a județului) la care se adaugă în perioada sezonului turistic un minim 150.000 de persoane, concentrată pe o suprafață de doar 30% din teritoriul județului cu densități de peste 1500 loc/km².

Orașele din zona metropolitană (Năvodari, Constanța, Eforie, Techirghiol) sunt dezvoltate în jurul activităților de turism (inclusive balnear) și agrement (Eforie, Techirghiol, Năvodari), platformei industrial Petromidia (Năvodari) și activităților de extracție hidrocarburi și conexe, activităților portuare (Agigea).

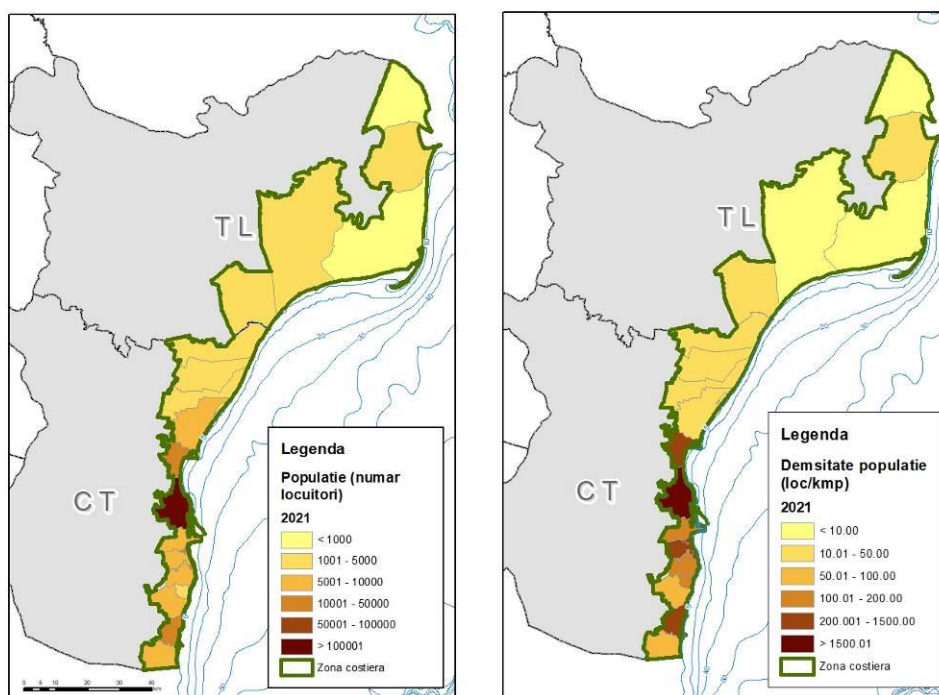


Figura 3.2.1-5 Populație (număr locuitori și densități, nivel UAT zona costieră) (sursa date: INSSE)

Municipiul Mangalia cu localitățile componente – stațiunile Cap Aurora, Jupiter, Neptun, Olimp, Saturn și Venus, are un profil economic bazat pe turism și activități portuare/ construcții/ reparații navale și reprezintă a doua aglomerare urbană a zonei costiere, cu densități ale populației între 200 și 1500 loc/km².

Sectorul nordic al litoralului se caracterizează printr-un număr scăzut de locuitori și valori scăzute ale densității populației (sub 50 loc/km²) datorate condițiilor naturale și apartenetei la Rezervația Biosferei Delta Dunării. Se remarcă concentrări mai mari de populație în timpul sezonului estival în zonele Sulina, Sf. Gheorghe, Gura Portiței, Vadu fiind afectate în special plajele sălbatice.

Localitățile menționate reprezintă surse punctiforme de poluare ca urmare a evacuărilor de ape uzate (total sau parțial epurate) urbane de la aglomerările umane în corpurile de apă costiere prin stațiile de epurare. Din datele existente, la nivelul regiunii Dobrogea (jud. Constanța și Tulcea) doar 55% din locuitori sunt conectați la sistemul de canalizare, din care ~ 10% la sisteme de canalizare fără epurare.

Dintre activitățile industriale prezente în zona costieră menționăm:

- SC ROMPETROL RAFINARE SĂ Năvodari - profil de activitate prelucrarea țițeiului rezultând produse petroliere comercializabile și produse de chimizare a unor fracțiuni petroliere. Apele tehnologice, sunt tratate în în stația de epurare în 3 etape: primar – mecano-chimic, secundar – biologic cu 2 trepte, terțiar - mecano - chimic. Apele uzate epurate mecano-chimic și biologic, sunt pompate pe o distanță de 15 km în zona Vadu pentru tratamentul terția iaz de liniștire (50 ha) și într-un iaz biologic cu macrofite (30 ha) și evacuate în marea Neagră prin intermediulul gârlei Buhaz

- Combinatul de Îngrășăminte Chimice S.R.L. din Năvodari are ca profil de activitate, producerea și comercializarea îngrășămintelor chimice, cu numeroase spații de depozitare, 50 capacitatea totală de depozitare fiind de aprox. 200.000 t.
- Industria alimentară, lucrări de construcții a clădirilor rezidențiale și nerezidențiale (și conexe – materiale de construcție), construcții, reparare și întreținere nave, industrie textila etc.

3.2.1.3 Activitățile portuare și de transport

În 2021, porturile marine (Constanta, Constanta Sud-Agigea, Midia și Mangalia) au avut un trafic total de 67.480.798 tone de mărfuri (creștere de peste 10% fata de 2020, (Figura 3.2.1-6). O parte din traficul este reprezentat de produse cu risc de poluare: petrol și produse petroliere, produse chimice, minereuri, produse chimice derivate din cărbune și gudron (Figura 3.2.1-7).

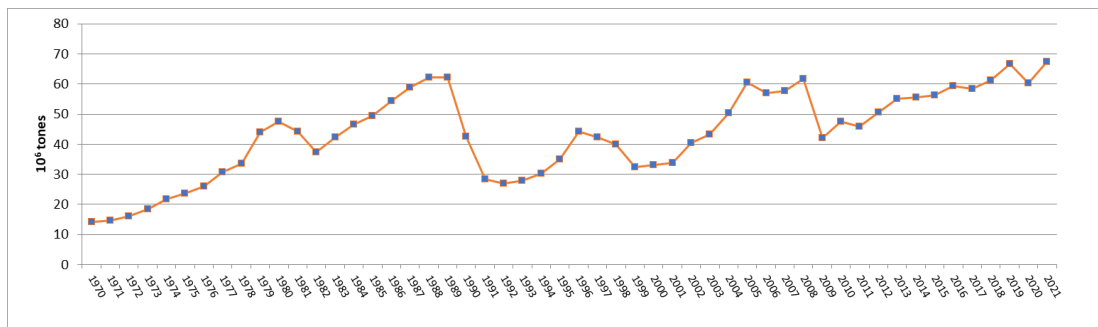


Figura 3.2.1-6 Trafic portuar total (1970 – 2021, porturi maritime) (sursă date: Administrația Porturilor Maritime)

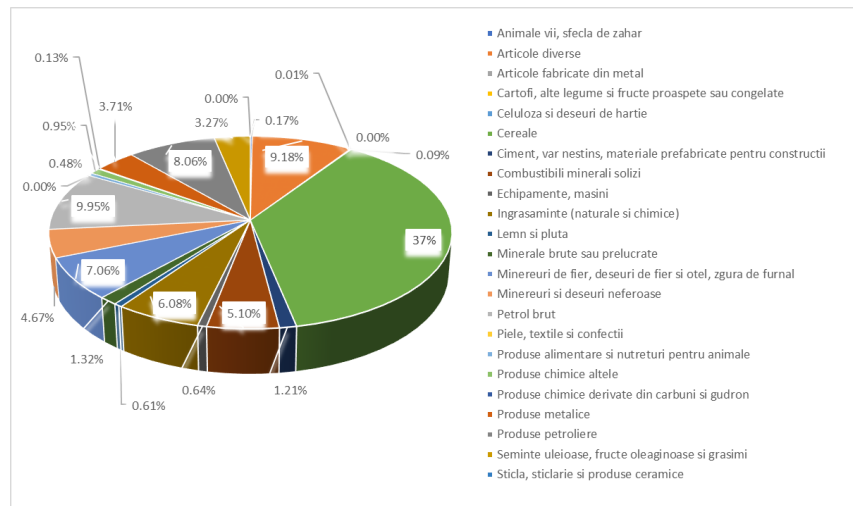


Figura 3.2.1-7 Traficul de mărfuri, porturi marine, 2021 (sursă date: Administrația Porturilor Maritime)

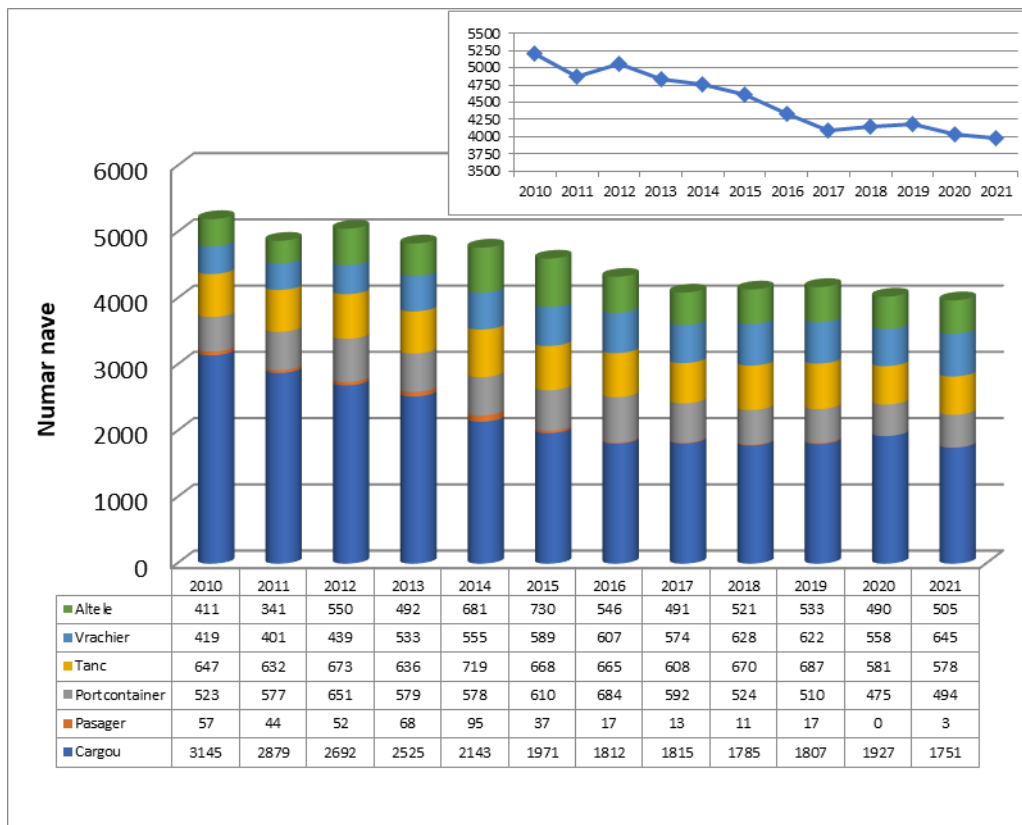


Figura 3.2.1-8 Traficul portuar în funcție de tipul de navă, 2010-2019, porturi marine, (sursă date: Administrația Porturilor Maritime)

În ceea ce privește traficul maritim acesta se concentrează în zona litoralului sudic și gurile Dunării, rutele fiind spre principalele porturi din Marea Neagră, în special spre Bosfor și este reprezentat în general de nave tip vrachier, tanc și portcontainer (Figura 3.2.1-8 și Figura 3.2.1-9).

Presiunile generate de transporturile maritime sunt semnificative atât la nivelul uscatului cât și a mediului marin:

- Perturbări fizice permanente și temporare ale substratului (diguri, incinte/construcții portuare, zone ancoraj, dragări și depozitare material dragat), modificări ale condițiilor hidrologice; construcțiile digurilor de protecție a zonelor portuare intervin în dinamica sedimentelor la nivel regional (ex: digul canalului Sulina a deviat transportul sedimentar spre larg și a schimbat regimul local al curenților).
- Introducere a de substanțe, deșeurii și energie (hidrocarburi, nutrient, materii organice, deșeurii, zgomot antropic).
- Introducerea de specii străine prin apele de balast.
- Poluări accidentale, spălarea tancurilor.

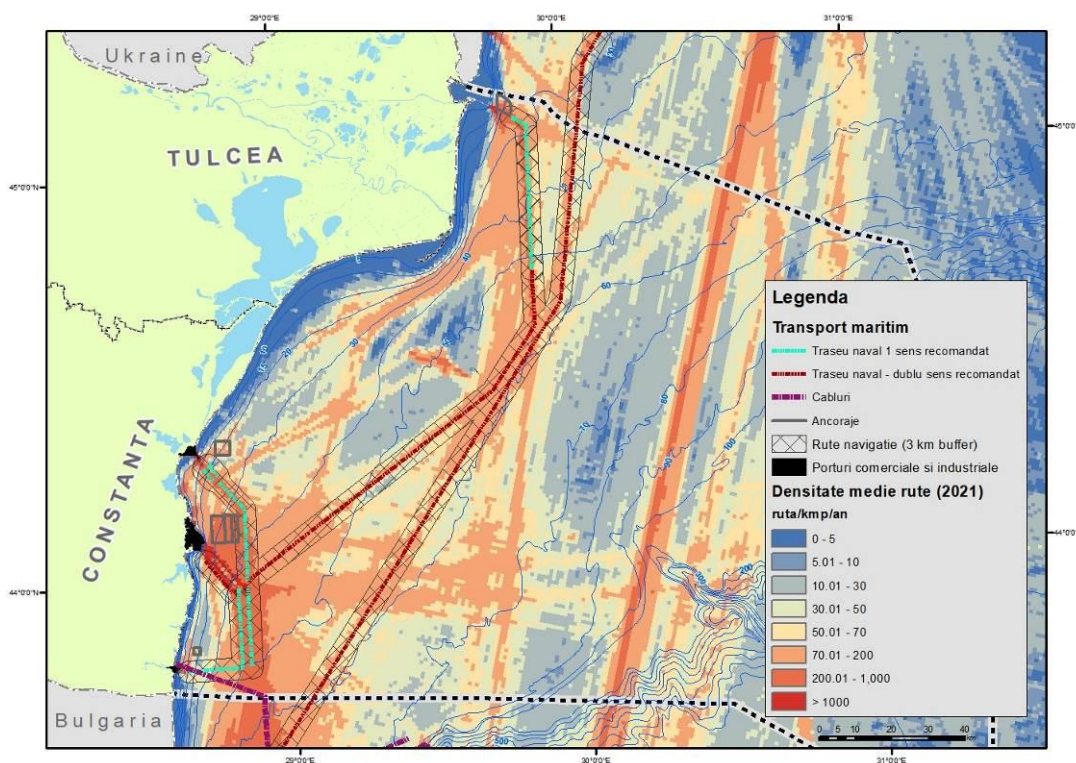


Figura 3.2.1-9 Intensitatea traficului maritim 2020 (sursă: EmodNet Human Activities)

3.2.1.4 Activități de turism și agrement

Activitățile de turism și agrement se concentrează în partea sudică a litoralului, atât din punct de vedere al infrastructurii de cazare cât și a circulației turistice. În unitatea sudică sunt 14 stațiuni turistice, fiind grupate în 2 sectoare majore: Constantă – Mamaia și Olimp – Mangalia la care se adaugă Eforie - Techirghiol (axat pe turismul balnear și de tip familial), Costinești și Vamă – Veche (axate pe turism pentru tineri). În primele două sectoarele menționate, unitățile de cazare sunt în majoritate hoteluri sau de tip rezidențial cu capacitate mare (peste 100 camere), în rest predomină cazarea în structuri de tip vile, pensiuni, moteluri, campinguri cu capacități mici.

În ceea ce privește circulația turistică, atât sosirile cât și înnopțările au crescut cu ~20% la nivelul anului 2021 raportat la 2020 dar au rămas mai mici decât anul de referință 2019 (înaintea pandemiei de COVID-19). Caracterul sezonier al circulației turistice a fost mai pronunțat concentrându-se în timpul lunilor de vară (în special iulie și august reprezentând ~70- 80% din sosirile totale în 2021), când populația crește în zona de mai multe ori (Figura 3.2.1-11, Figura 3.2.1-12). Analiza spațială a sosirilor 2019-2020 arată o creștere pentru zona de nord a litoralului (sectoarele Corbu și Sfântu Gheorghe).

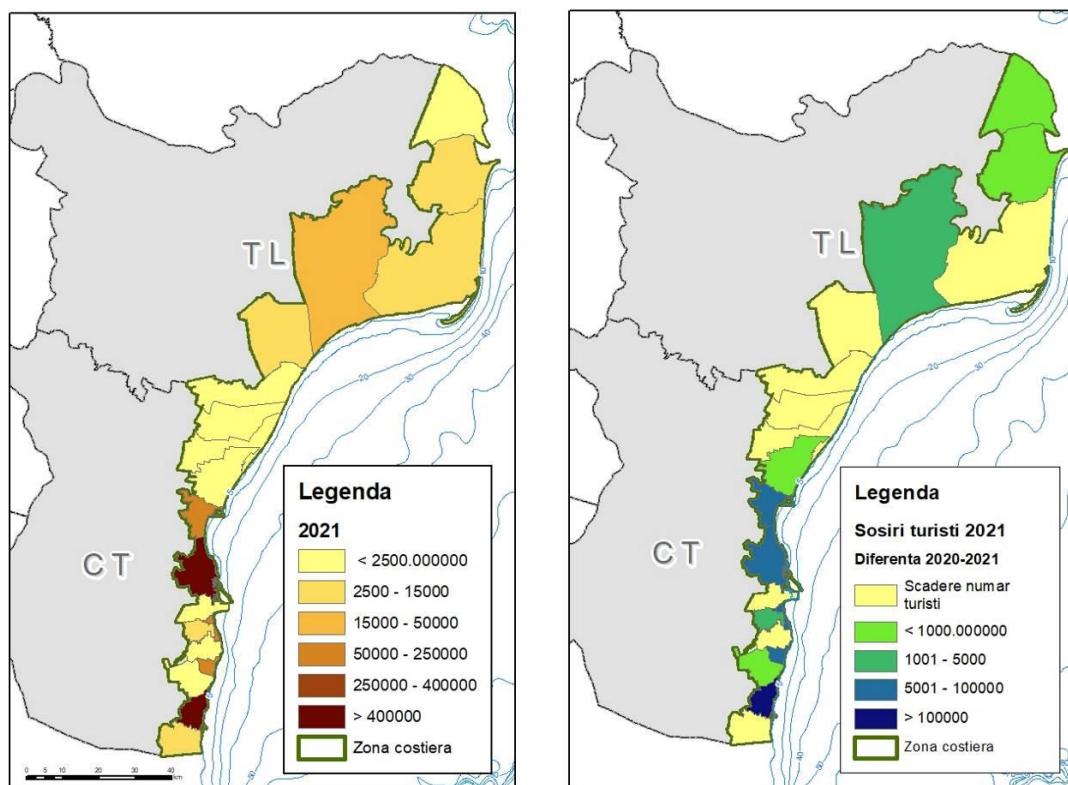


Figura 3.2.1-10 Sosiri turiști, 2020, dinamica circulație turistice (2019-2021), nivel unitate administrativ teritorială (UAT), zona costieră (sursă date: INS)

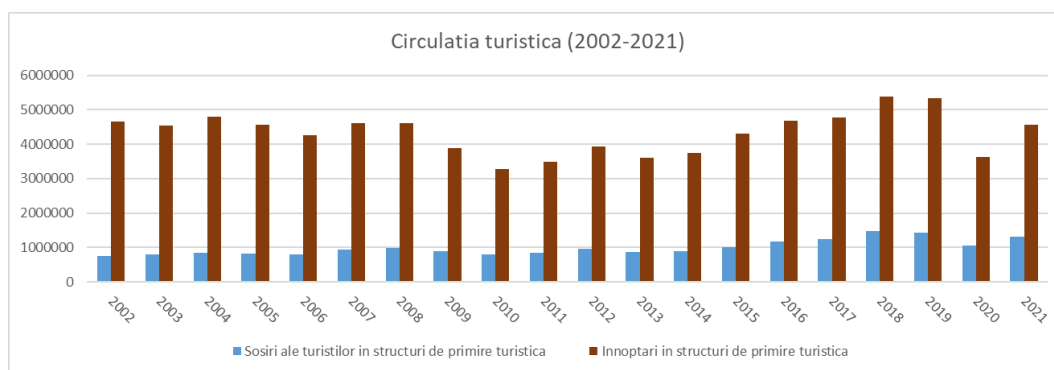


Figura 3.2.1-11 Circulația turistică (2002-2021) (sursă date: INSSE)

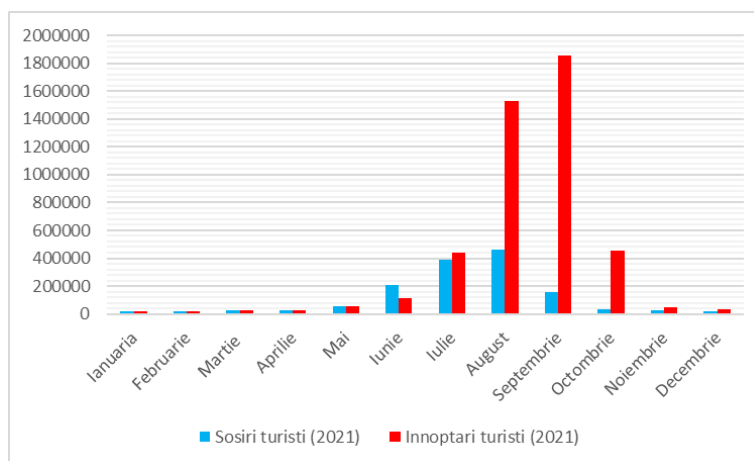


Figura 3.2.1-12 Sosiri turiști și înnoptări (situație lunară, 2021) (sursă date: INSSE)

De-a lungul litoralului românesc al Mării Negre, în sectorul sudic, operatorii de plajă desfășoară activități de agrement nautic, pe sectoarele de plajă destinate special acestui tip de activitate. Astfel, pe plajele turistice, între Năvodari și Saturn, există 17 baze de agrement nautic cu motor: 2 – plaja Năvodari, 7 – Mamaia, 2 – Eforie Nord, 1 – Olimp, 1 – Jupiter, 1 – Venus, 2 – cordon Venus-Saturn și 1 – Saturn.

Densitatea mare de turiști pe plajă, activitățile conexe de agrement (transport, sporturi nautice) pot afecta mediul marin prin introducerea de substanțe (nutrienți, materie organică, hidrocarburi), distrugerea directă a populațiilor de moluște prin sfărâmarea cochiliilor, generarea de deșeuri periculoase nedegradabile (ambalaje PET -sticle de plastic, capace, pahare de plastic, ambalaje, pungi de plastic și saci etc.).

Pandemia de COVID-19 a determinat turiștii să evite aglomerația specifică stațiunilor din sudul litoralului, aceștia îndreptându-se spre plajele sălbatiche din Delta Dunării (Sulina, Sf. Gheorghe, Gura – Portiței, zona Vadu-Corbu). Dacă în primele destinații menționate există structura de cazare turistică, în zona Vadu-Corbu majoritatea turiștilor au campat pe plajă și în imediata apropiere. Estimările ARBDD au arătat că în weekendurile din iulie și august numărul de turiști/zi pe plajă de la Vadu a trecut de 10000 și peste 2500 autovehicule/zi. Camparea și circulația mijloacelor de transport motorizate de orice tip și a atelajelor, este interzisă în Rezervația Biosferei Delta Dunării afectând habitate costiere și marine. Zona de grind litoral din sudul rezervației este caracterizată de succesiunea de cordoane, dune nisipoase, zone interdunale umede, dispuse în formă de evantai este parțial inclusă în zona strict protejată Grindul Chituc (2300 ha).

3.2.1.5 Cultivarea și extracția de resurse vii

Activitatea de pescuit industrial din ultimii ani s-a realizat cu unelte active, efectuate cu navele de traul costiere și pescuitul cu unelte fixe practicat de-a lungul litoralului, la mică adâncime, 2-11 m / taliene, dar și la adâncimi de 20-60 m / setci și paragate.

Dintre acestea, utilizarea beam-traului afectează semnificativ habitatele și comunitățile bentale prin perturbațiile fizice exercitate asupra fundului mării. Din analiza datelor VMS s-a stabilit că activitățile de pescuit cu beam traulul se desfășoară în perimetrul delimitat de izobatele de 5-7 m și 30 m adâncime, de la Constanța până la Peninsula Sahalin, suprafața totală afectată fiind de aproximativ 1326 km².

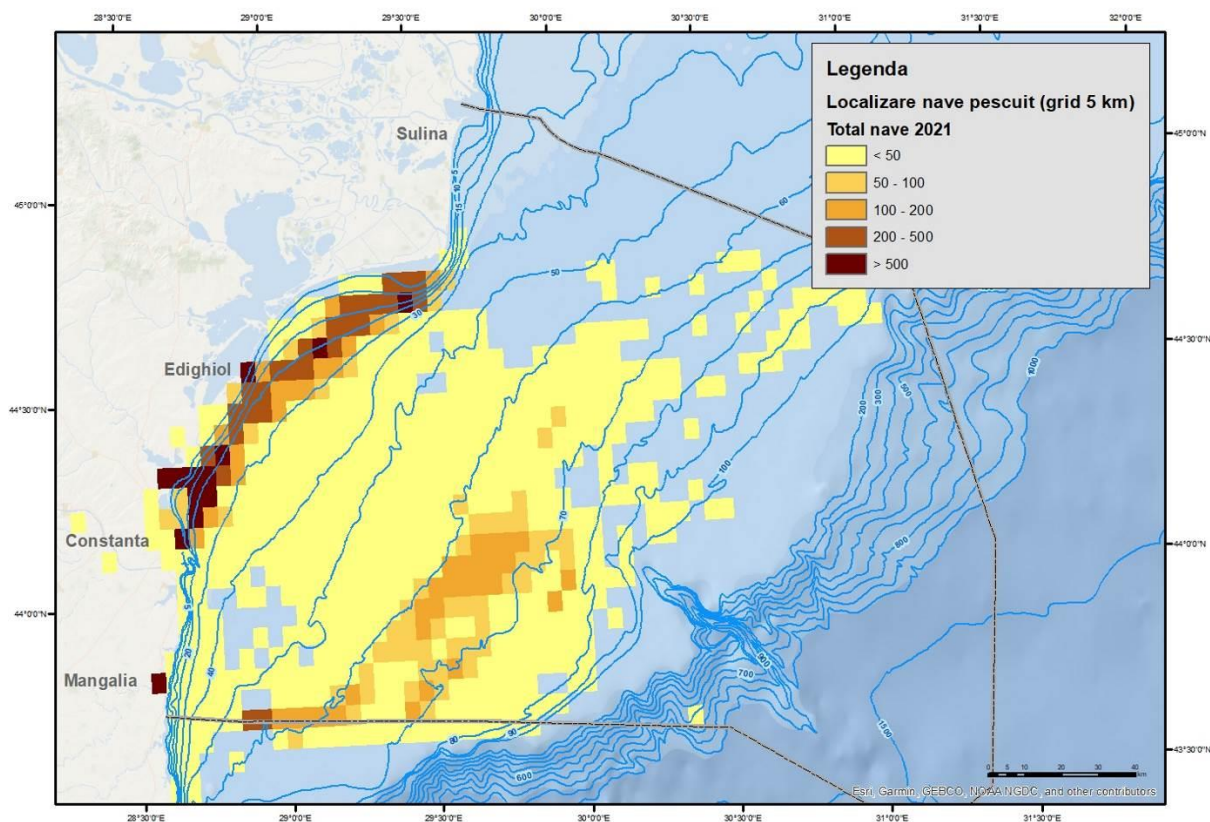


Figura 3.2.1-13 VMS activități pescuit (grid 5kmp) (sursă date: INCDM)

3.2.1.6 Extracția de resurse nebiologice

În prezent, zona economică exclusivă a Mării Negre, care corespunde României, cuprinde 16 perimetre de explorare a hidrocarburilor, din care 10 sunt concesionate. Un singur perimetru este în prezent în exploatare (XVIII ISTRIA), lucrările de explorare se desfășoară în restul perimetrelor concesionate, dintre acestea, forajele executate au arătat prezența hidrocarburilor în perimetrele XV Midia și XIX Neptun.

Complex exploatare off-shore, amplasat pe Platoul Continental Romanesc al Marii Negre (perimetrul de exploatare XVIII ISTRIA0, are ca activitate extracția hidrocarburilor în cadrul Complexului de exploatare off-shore din 9 zăcăminte (Platforma fixă centrală de producție și 6 sateliți formați din platforme fixe suport sonde și platforme grup social și utilități). Țițeiul separat și tratat pe Platforma Fixă Centrală de Producție este transportat la Terminalul Midia pe o conductă spre locația de pe țărm Vadu pe o lungime de 68735 m. Alte 2 proiecte în perimetrele XV Midia și XIX Neptun sunt în diferite stadii de implementare.

Potrivit studiului "Identificarea, evaluarea și ierarhizarea presiunilor asociate cu sectoare particulare pentru componentele ecosistemului", realizat în cadrul proiectului „Îmbunătățirea capacității autorității publice central în domeniul protecției mediului marin în ceea ce privește monitorizarea, evaluarea, planificarea, implementarea și raportarea cerințelor stabilite în Directiva Cadru Strategia Marină și pentru gospodărirea integrată a zonei costiere” (SIPOCA 608) „, principalele presiuni de la litoralul românesc al Mării Negre, sunt:

- Pierderile fizice (din cauza schimbării permanente a substratului sau a morfologiei fundului mării și a extracției substratului fundului mării) ca efect în principal a lucrărilor de protecție costieră și extracției de resurse nebiologice

- Perturbarea fizică a fundului mării ca efect al activităților de pescuit (traulare), transport maritim (ancorare, zone portuare) și lucrărilor de protecție costieră (înnisipare).
- Introducerea de nutrienți, substanțe organice și altor substanțe (de ex. substanțe sintetice, substanțe nesintetice, radionuclizi) – surse difuze, surse punctuale, depuneri atmosferice, fenomene acute – efect al utilizării urbane, industrial, transportului maritim, extragerea de hidrocarburi și activităților de turism și agrement.

4 Managementul integrat al zonelor de coastă și planificarea spațială maritimă

4.1 Managementul integrat al zonei costiere (M. Golumbeanu)

Managementul Integrat al Zonei Costiere (Integrated Coastal Zone Management ICZM) este una dintre componentele de bază ale Strategiei pentru Mediul Marin. Necesitatea pentru aplicarea managementului integrat al zonei costiere se datorează presiunilor asupra resurselor naturale marine și costiere produse de numărul crescut al populației, poluării marine provenite din surse de pe uscat și intervenției omului asupra bazinelor hidrografice, afectând negativ procesele costiere.

Presiunile asupra zonei costiere includ: accelerarea declinului habitatelor și resurselor naturale (incluzând plaje, zone umede), precum și pescării și alte resurse marine și costiere; creșterea vulnerabilității la poluare, pierderea plajelor, pierderea habitatelor, riscurile naturale și impactul pe termen lung ale schimbărilor climatice globale. De asemenea, dezvoltările viitoare și competiția mai acerbă pentru uscat și resursele marine și disponibilitatea spațiului vor determina conflicte și distrugerea integrității funcționale a sistemului resurselor costiere.

Planificarea spațiului din zonele costiere conform principiilor managementului integrat reprezintă un domeniu prioritar pentru România, care trebuie implementat și utilizat urgent în sistemul existent de planificare a spațiului și aliniat la cadrul legal și instituțional.

4.1.1 ICZM la nivelul Uniunii Europene

În data de 23 iulie 2014 a fost elaborată Directiva 2014/89/UE a Parlamentului European și Consiliului de stabilire a unui cadru pentru amenajarea spațiului maritim, care a intrat în vigoare în septembrie 2014. Parlamentul European și Consiliul au dezbătut și propunerea creării unui cadru pentru Planificare Maritimă Spațială și Management Integrat al Zonei Costiere, lansată la 12 martie 2013, în prezent provizorie.

În acest context, statele membre trebuie să identifice posibilitățile cele mai eficiente privind planurile spațiale maritime și să coordoneze politicile relevante care afectează zonele costiere în strategiile integrate de gestionare a acestora. Pentru a asigura durabilitatea și sănătatea mediului a diferitelor utilizări din zonele marine și costiere, planificarea spațială maritimă și gestionarea zonei costiere vor trebui să utilizeze o abordare care să respecte limitele ecosistemelor. Această abordare include evaluarea planurilor și a strategiilor în conformitate cu dispozițiile Directivei 2001/42/CE privind evaluarea strategică de mediu și va asigura că activitățile economice sunt factorul de protecție a resurselor naturale într-un stadiu incipient, precum și riscurile legate de schimbările climatice și pericolele naturale la care zonele de coastă sunt extrem de vulnerabile. Aceasta are beneficii economice, deoarece resursele naturale sunt adesea o bază esențială pentru activități, precum pescuitul și acvacultura, care se bazează pe mări curate.

De asemenea, statelor membre li se va cere să coopereze pentru a asigura abordări sistematice în regiunile marine și costiere. Aplicarea coerentă a planificării spațiale maritime și a managementului integrat al zonelor costiere va îmbunătăți interacțiunea activităților dintre uscat și mare. Distribuția optimă a spațiului maritim

Între diferitele utilizări și gestionarea coordonată a zonelor costiere pe sectoare va permite activităților să-și atingă potențialul maxim.

Pornind de la principiile de management integrat al zonei costiere, Statele Membre UE trebuie să dezvolte strategii, cu scopul de a identifica rolurile diferitelor structuri administrative în acest proces și de a stabili instrumentele necesare pentru implementarea principiilor în context național, regional sau local.

Managementul Integrat al Zonei Costiere contribuie la obiectivele Directivei Cadru privind Strategia pentru Mediul Marin (DCSMM), care solicită o abordare integrată a protecției tuturor zonelor costiere europene și a apelor marine. DCSMM este de asemenea, pilonul de mediu al politicii maritime integrate (PMI), care urmărește să ofere o abordare mai coerentă în privința aspectelor legate de mediul marin și să dezvolte o economie maritimă prosperă și întregul potențial al bazei maritime activității într-un mod durabil din punct de vedere al mediului. Domeniile cheie de acțiune pentru infrastructura integrată a managementului zonelor costiere sunt evaluarea impactului asupra mediului, amenajarea teritoriului costier, gestionarea habitatelor și controlul poluării.

4.1.2 ICZM la nivel regional

Grupul Consultativ pentru Dezvoltarea de Metodologii Comune pentru Managementul Integrat al Zonei Costiere (Advisory Group ICZM) este parte integrantă a structurii instituționale a Comisiei Mării Negre. Grupul Consultativ oferă consultanță privind gestionarea adecvată a zonei costiere și implementarea de strategii, metodologii și instrumente coordonate la nivel regional, în contextul dezvoltării durabile (*Planul Strategic de Acțiune pentru Protecția și Reabilitarea Mediului Mării Negre, adoptat la 17 aprilie 2009*).

Comisia Mării Negre a demarat consultări la nivelul Grupului de lucru în scopul elaborării Protocolului ICZM pentru regiunea Mării Negre, elaborarea/testarea indicatorilor de stare pentru zona costieră și a indicatorilor de progres (Figura 4.1.2-1) (Update ICZM Stock Taking, Update ICZM Progress Markers, contribuții la Programul Integrat de Monitoring și Evaluare pentru Marea Neagră (Black Sea Integrated Monitoring and Assessment Programme – BSIMAP – 2017-2022), contribuții la capitolul privind managementul zonei costiere din Raportul de Stare a Mediului la nivelul Mării Negre (“State of the Black Sea Coast and Socio-economics” pentru „Black Sea State of Environment Report (SoE), elaborarea Ghidului pentru implementarea ICZM la nivelul bazinului Mării Negre (Black Sea ICZM Guideline http://www.blackseacommission.org/Downloads/Black_Sea_ICZM_Guideline/Black_Sea_ICZM_Guideline.pdf). Capitol carte in: BSC, 2019. Publications of the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC) 2019, ISBN 978-605-84837-0-5, Istanbul, Turkey, p. 811p. <http://www.blacksea-commission.org/SoE2009-2014/SoE2009-2014.pdf>

Raportul Anual al Grupul consultativ al Comisiei Mării Negre privind Dezvoltarea metodologiilor comune pentru ICZM a fost transmis în septembrie 2021 și a cuprins următoarele capitole: aspecte legislative, mecanismul național privind gospodărirea integrată a zonei costiere, descrierea zonei costiere, raportarea datelor/indicatori, proiecte relevante pentru gospodărirea integrată a zonei costiere, concluzii. În baza experienței aplicării indicatorilor de progres, în prezent este considerat fezabil ca statele costiere să poată realiza anumiți indicatori de sustenabilitate a zonei costiere.

Rezultatele evaluărilor indicatorilor de progres acoperă o perioadă de aproximativ cinci ani, urmând să fie incluse în rapoartele periodice cu privire la punerea în aplicare a BS-SAP, și sunt prezentate de către Comisia Mării Negre la întâlnirile ministeriale (Figura 4.1.2-1).

În același timp, actualizarea operațională a indicatorilor de progres ICZM se dorește să fie efectuată anual în cadrul reuniunilor grupului de lucru.



Figura 4.1.2-1 Software pentru evaluarea indicatorilor de progres pentru managementul integrat al zonei costiere (Sursa date: ICZM Progress Indicators)

4.1.3 ICZM la nivel național

Cadrul legal pentru ICZM în România este reprezentat de următoarele documente:

- Ordonanța de Urgență nr. 202/2002 privind managementul integrat al zonei costiere, aprobată cu modificările și completările ulterioare prin Legea nr. 280/2003.
- Hotărârea de Guvern nr. 1015/2004, privind regulamentul de organizare și funcționare a Comitetului Național pentru Zona Costieră.
- Hotărârea de Guvern nr.749/2004, privind stabilirea responsabilităților, criteriilor și modului de delimitare a fâșiei de teren aflate în imediata apropiere a zonei costiere, în scopul conservării condițiilor ambientale și valorii patrimoniale și peisagistice din zonele situate în apropierea țărmului.
- Hotărârea de Guvern nr.546/2004, privind aprobarea metodologiei pentru delimitarea domeniului public al statului în zona costieră.
- Ordonanța de Urgență nr.19/2006 privind utilizarea plajei Mării Negre și controlul activităților desfășurate pe plajă.
- Ordonanța de Urgență nr. 18/2016 privind amenajarea spațiului maritim.

România este singurul stat riveran Mării Negre și unul dintre puținele la nivel mondial care are un cadru legal și instituțional pentru ICZM (Legea nr. 280/2003), care stipulează sarcinile și responsabilitățile autorităților și instituțiilor centrale și locale relevante, în vederea atingerii obiectivelor ICZM. Pe lângă implementarea recomandării UE pentru ICZM, scopul acestei legi este și facilitarea implementării Directivei Cadru Apă, Directivei Cadru Strategia pentru Mediul Marin, Directivelor Habitate și Păsări și a altor directive conexe.

Comitetul Național al Zonei Costiere (CNZC) a fost înființat în baza Ordonanței de Urgență nr. 202/2002 privind gospodărirea zonei costiere, aprobată prin Legea nr. 280/2003, în scopul asigurării gospodăririi integrate a zonei costiere pe lângă

Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor (în prezent). Din componența CNZC fac parte peste 40 de reprezentanți ai autorităților centrale, locale și regionale, instituțiilor, factorilor interesați și organizațiilor non-guvernamentale. CNZC este abilitat să gestioneze aspectele legate de managementul integrat al zonei costiere (Figura 4.1.3-1).

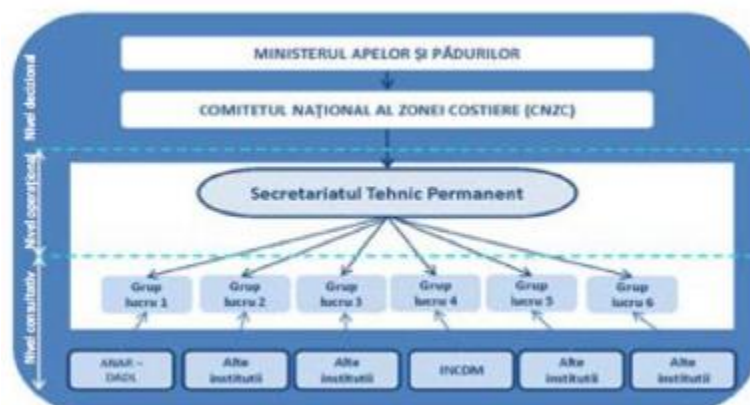


Figura 4.1.3-1 Structura organizatorică a Comitetului Național al Zonei Costiere (Sursă: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Marină „Grigore Antipa” Constanța)

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Marină „Grigore Antipa” Constanța (INCDM) asigură Secretariatul Tehnic Permanent (STP) al CNZC. În cadrul CNZC, au fost constituite grupuri de lucru formate din experți-cheie reprezentând autorități și instituții de cercetare, care oferă consultanță pe domenii specifice, precum monitorizarea mediului costier, planificare spațială, eroziune costieră, planificarea activităților și dezvoltarea de strategii etc.

Urmare a proiectelor care se depun la Secretariatul Tehnic Permanent al CNZC, anual se organizează ședințe de lucru, care au ca scop avizarea acestora. În data de **23 martie 2021**, a avut loc cea de-a **22-a Ședință a Comitetului Național al Zonei Costiere (CNZC)**, care în conformitate cu HG nr. 526/09.07.2020 s-a desfășurat on-line, prin platforma Webex (Figura 4.1.3-2).

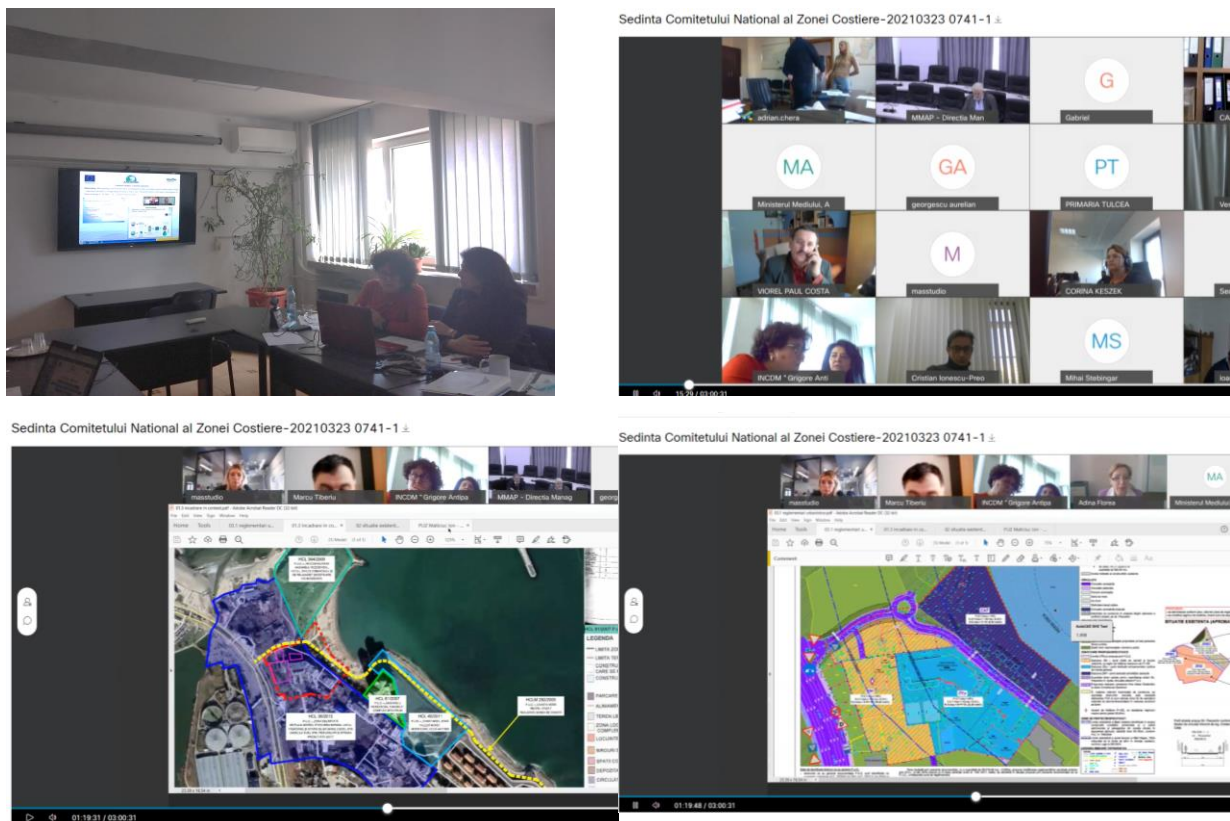


Figura 4.1.3-2 Imagini de la cea de-a 22-a Ședință a Comitetului Național al Zonei Costiere (CNZC) – Secretariatul Tehnic Permanent al CNZC – INCDM „Grigore Antipa” Constanța

De asemenea, în cadrul Ședinței CNZC s-au prezentat progresul activităților din cadrul proiectului **SIPOCA 608 „Îmbunătățirea capacității autorității publice centrale în domeniul protecției mediului marin în ceea ce privește monitorizarea, evaluarea, planificarea, implementarea și raportarea cerințelor stabilite în Directiva Cadru Strategia Marină și pentru gospodăria integrată a zonei costiere”**, după cum urmează:

- implementarea Directivei Cadru Strategia pentru mediul marin (2008/56/CE);
- consolidarea cadrului legislativ existent în vederea identificării cerințelor a fi incluse în Strategia Națională privind gospodăria integrată a zonei costiere și a Planului de management integrat al zonei costiere;
- evaluarea sistemului existent de colectare, prelucrare și raportare a datelor și informațiilor la Comisia Europeană;
- stabilirea unui nou program de monitorizare, prelucrare, validare și raportare a datelor și informațiilor legate de implementarea Directivei Cadru Strategia pentru mediul marin și a celei legate de managementul integrat al zonei costiere și dezvoltarea cadrului unitar de monitorizare și raportare.

Proiecte relevante pentru managementul integrat al zonei costiere:

A. Proiecte naționale

- Programul Operațional Infrastructură Mare (POIM) 2014 – 2020, Axa Prioritară 5 – Promovarea adaptării la schimbările climatice, prevenirea și gestionarea riscurilor, Obiectiv specific 5.1 Reducerea efectelor și a pagubelor asupra populației cauzate de fenomenele naturale asociate principalelor riscuri accentuate de schimbările climatice, în principal de inundații și eroziune costieră - Reducerea eroziunii costiere, Faza a II (2014-2020).

- **POCA/399/1/1: Programul Operațional Capacitate Administrativă (2014–2020) - Îmbunătățirea capacității autorității publice centrale în domeniul protecției mediului marin în ceea ce privește monitorizarea, evaluarea, planificarea, implementarea și raportarea cerințelor stabilite în Directiva Cadru Strategia Marină și pentru gospodărirea integrată a zonei costiere.**
- Program Nucleu "Consolidarea fundamentelor științifice, tehnice și tehnologice în scopul protecției ecosistemului marin, dezvoltării sustenabile a activităților maritime și prin implementarea specializărilor inteligente" – INTEL MAR (2019-2021), PN19260101: Studiul dinamicii proceselor fizice și hidrogeomorfologice în vederea evaluării riscurilor și vulnerabilităților zonei marine și costiere în contextul schimbărilor climatice și presiunilor antropice.
- Studiu MMAP - Programul integrat de monitoring fizic, chimic și biologic al parametrilor apelor tranzitorii, costiere și marine (2018-2020).
- Implementarea unui sistem GIS complex pentru un management ecosistemic, prin monitoring integrat și evaluarea stării și tendințelor de evoluție a biocenozelor într-un mediu într-o continuă schimbare – ECOMAGIS.
- POIM: "Completarea nivelului de cunoaștere a biodiversității prin implementarea sistemului de monitorizare a stării de conservare a speciilor și habitatelor de interes comunitar din România și raportarea în baza articolului 17 al Directivei Habitate 92/43/CEE", Cod SMIS 2014+ 120009
- POIM: "Revizuirea planului de management și a regulamentului RBDD", Cod SMIS 2014+ 123322

B. Proiecte internaționale:

- H2020 Black Sea Connect - Coordination of Marine and Maritime Research and Innovation in the Black Sea (2020-2022).
- H2020 COASTAL – COllaborative And-Sea inTegrAtion pLatform (2017-2020).
- CBC - JOP - Assessing the Vulnerability of the Black Sea Marine Ecosystem to Human Pressures – ANEMONE (2018-2020).
- Earth Observation Data for Science and Innovation in the Black Sea - EO4SIBS (2019-2021).
- Earth Observation services for Black Sea Environmental Protection - EO4BSP (2020-2022).
- Earth Observation services for Black Sea Coastal Zone Management – EO4CZM (2020-2022).
- ERA-NET - CoCliME project Co-development of Climate Services for Adaptation to Changing Marine Ecosystems (2017-2020).
- H2020: Further developing the pan-European infrastructure for marine and ocean data management (SeaDataCloud) (2016-2020).
- DG ENV CHECKPOINTS: Sea Basin CHECKPOINTS, LOT NO: 4 – Black Sea.
- DG MARE EMODnet CHEMISTRY: The European Marine Data and Observation Network (EMODnet CHEMISTRY) (4th phase 2019-2021).

4.2 Planificarea Spațială Maritimă (A. Spînu, L. Alexandrov, D.Niculescu, V. Niță)

Directiva privind amenajarea spațiului maritim (Directiva 2014/89/UE) transpusă în legislația națională prin Ordonanța Guvernului nr. 18/2016 aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 88/2017, stabilește obiectivele activității de amenajare a spațiului maritim, cadrul general de elaborare a planului de amenajare a spațiului

maritim și de informare și consultare a părților interesate, cooperare cu statele și sunt definite autoritățile competente cu atribuții în elaborarea și monitorizarea implementării planului de amenajare a spațiului maritim. Autoritățile competente cu atribuții în elaborarea și monitorizarea implementării planului de amenajare a spațiului maritim sunt Comitetul de amenajare a spațiului maritim (cu rol coordonator) și instituțiile cu atribuții în domeniul de reglementare a spațiului maritim, ai căror reprezentanți fac parte din Comitet.

Directiva stabilește cadrul normativ pentru amenajarea spațiului maritim, urmărind promovarea creșterii durabile a economiilor maritime, a dezvoltării durabile a zonelor marine și a utilizării durabile a resurselor. În elaborarea planului de amenajare a spațiului maritim se ține cont de particularitățile regiunilor marine, de activitățile și utilizările relevante actuale și viitoare și de impactul acestora asupra mediului și a resurselor naturale, precum și de interacțiunile dintre uscat și mare. De aceea, este importantă utilizarea unei abordări ecosistemice care va contribui la promovarea dezvoltării și creșterii durabile a economiilor maritime și costiere și a utilizării durabile a resurselor.

România (prin Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației și membrii comitetului de amenajare a spațiului maritim) a elaborat în anul 2021 “Planul de amenajare al spațiului maritim” pe baza “Metodologiei de elaborare a planului de amenajare a spațiului maritim” care stabilește etapele procesului de elaborare și implementare și conținutul-cadru al planului, aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 436/2018, supus consultării cu ministerele de linie în perioada iulie – septembrie 2021. Prima versiune a proiectului Planului de amenajare a spațiului maritim este în prezent supusă consultării publice, ulterior urmând să intre în procedurile de aprobare.

Rezultatele din 2 proiecte de cooperare transfrontalieră cu Bulgaria au stat la baza acestui plan:

- 2015-2018 – “Cross-border Maritime Spațial Planning for Black Sea - Bulgaria and România” -MARSPLAN-BS I
- 2019-2021 „Cross-border Maritime Spațial Planning for Black Sea - Bulgaria and România” - MARSPLAN-BS II

Metodologia de elaborare a planului de amenajare a spațiului maritim stabilește etapele procesului de elaborare și implementare a Planului de amenajare a spațiului maritim:

- a) stabilirea și delimitarea responsabilităților autorităților competente, potrivit atribuțiilor specifice din aria de competență a acestora;
- b) evaluarea contextului și definirea cadrului general;
- c) organizarea participării și consultării părților interesate;
- d) definirea și analiza condițiilor existente;
- e) definirea și analiza condițiilor viitoare;
- f) elaborarea și aprobarea Planului de amenajare a spațiului maritim;
- g) implementarea Planului de amenajare a spațiului maritim;
- h) monitorizarea și evaluarea Planului de amenajare a spațiului maritim;
- i) adaptarea procesului de planificare a spațiului maritim.

În cadrul proiectului MARSPLAN-BS II pe parcursul anul 2021 în cadrul subactivității 1.1.3 (coordonarea INCDM), a fost realizat studiul “Definirea și analiza condițiilor viitoare în spațiul maritim” având în vedere principalele domenii de activitate cu impact asupra Mării Negre, utilizând informații relevante din surse de date administrative sau de statistică oficială.

Planul de amenajare a spațiului maritim are caracter director și de reglementare, integrând conform metodologiei de realizare, următoarele activități, utilizări și domenii: zonele de acvacultură și zonele de pescuit, instalațiile și infrastructurile pentru explorarea țițeiului, a gazelor și a altor surse de energie, a resurselor minerale, precum și pentru producția de energie din surse regenerabile, rutele de transport maritim și fluxurile de trafic, zonele de exerciții și antrenamente militare; ariile marine protejate din rețeaua națională; zonele de extracție a materiilor prime, cercetarea științifică, inclusiv instalațiile și infrastructurile de cercetare științifică și monitorizare a mediului marin; traseele cablurilor și ale conductelor submarine, precum și zonele de siguranță și protecție ale acestora, activitățile turistice, patrimoniul cultural subacvatic, măsuri de protecție costieră împotriva eroziunii, planuri de intervenție în caz de poluări accidentale sau în cazul producerii unui hazard natural marin cu risc pentru zona costieră, zonele în care există infrastructuri portuare și hidrotehnice.

Pe baza informațiilor spațiale din propria baza de date, statisticii naționale și portuara și surselor publice (EMODNet Human Activities, EMODNet Bathymetry), INCDM “Grigore Antipa” a realizat hărțile integrate care includ activitățile desfășurate în prezent și cele planificate conform strategiilor, planurilor și documentelor existente.

4.2.1 Protecția mediului

Rețeaua națională de arii naturale protejate în spațiul marin sunt (Figura 4.2.1-1):

- Rezervații naturale de interes național: Rezervația marină 2 Mai - Vama Veche și partea marină a Rezervației Biosferei Delta Dunării.
- Rețeaua Natura 2000: 9 Situri de Importanță Comunitară (SCI) și o Arie de Protecție Specială Avifaunistică (SPA).
- Rezervația Biosfera Delta Dunării, care include zone strict protejate (ex. Sacalin - Zatoane).
- Zone umede (Situri RAMSAR - Convenția asupra zonelor umede de importanță internațională este un tratat internațional aflat sub egida UNESCO, semnată de România pe 2 februarie 1971 la Ramsar).

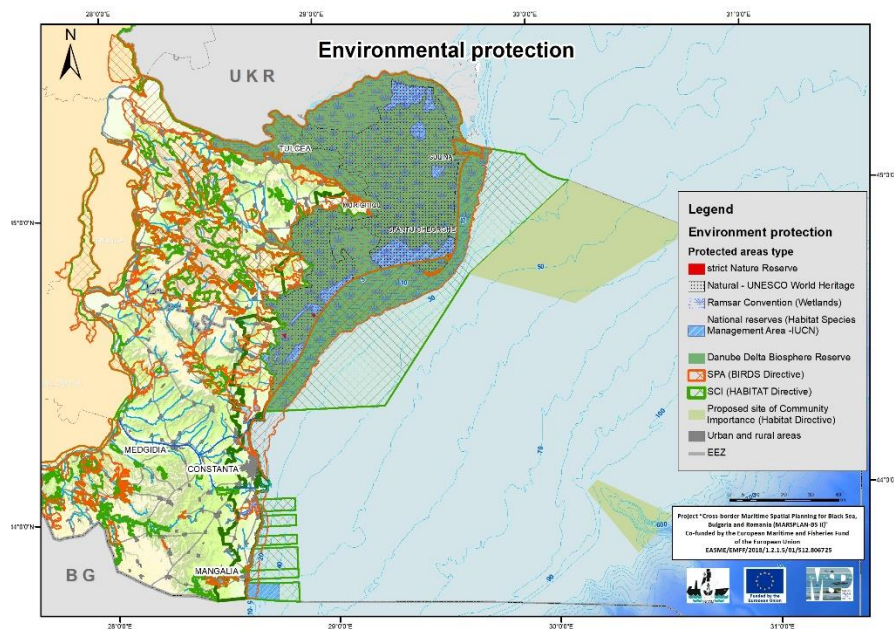


Figura 4.2.1-1 Harta distribuție arii naturale protejate

Pescuit și acvacultura (Figura 4.2.1-2) - Activitatea de pescuit industrial din ultimii ani s-a realizat cu unelte active, efectuate cu navele de traul costiere și pescuitul cu unelte fixe practicat de-a lungul litoralului, la mică adâncime, 2-11 m / taliene, dar și la adâncimi de 20-60 m / setci și paragate.

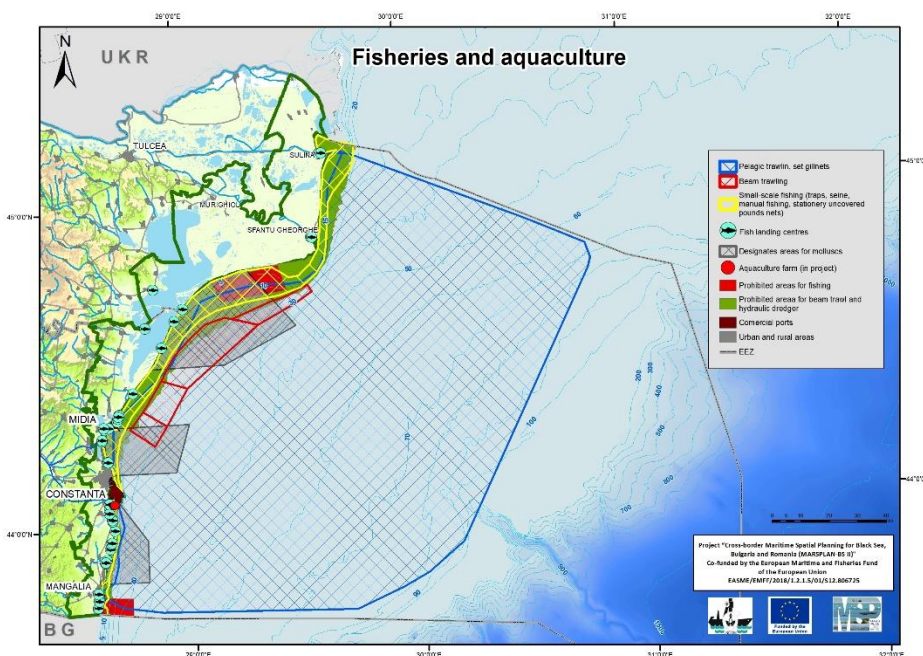


Figura 4.2.1-2 Distribuția activităților de pescuit și acvacultura

Transportul maritim (Figura 4.2.1-3). În 2021, porturile maritime (Constanța, Constanța Sud-Agigea, Midia și Mangalia) au avut un trafic total de ~ 60.000.000 tone de mărfuri. Traficul maritim se concentrează în zona litoralului sudic și gurile Dunării, rutele fiind spre principalele porturi din Marea Neagră, în special spre Istanbul.

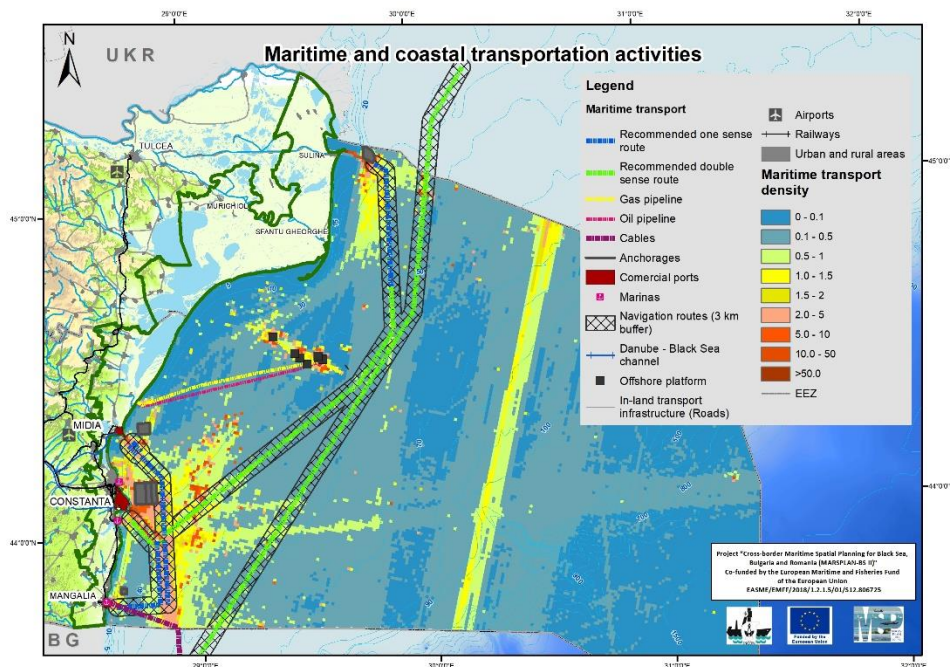


Figura 4.2.1-3 Distribuția activităților de transport maritim

Instalațiile și infrastructurile pentru explorarea țițeiului, a gazelor și a altor surse de energie (Figura 4.2.1-4)

În prezent, zona economică exclusivă a României, cuprinde 16 perimetre de explorare/ exploatare a hidrocarburilor. Pe lângă infrastructura de exploatare și transport a hidrocarburilor aflată deja în funcțiune (instalațiile de extragere din perimetrul XVIII ISTRIA și conductele către terminalul Cap Midia), alte 2 proiecte sunt în diferite stadii de implementare în perimetrele XV Midia și XIX Neptun.

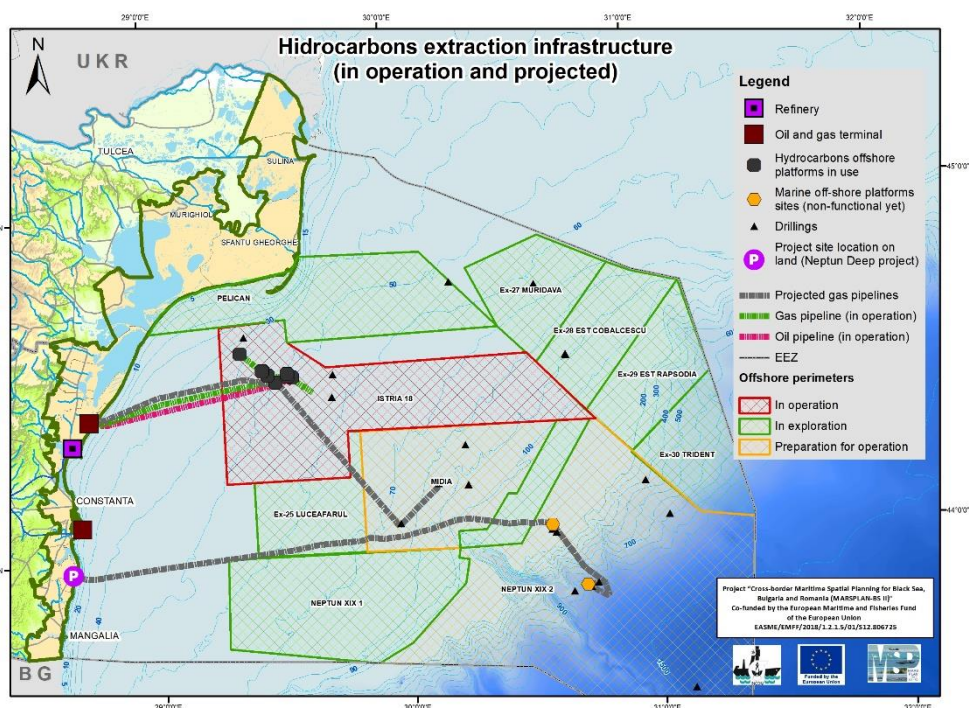


Figura 4.2.1-4 Distribuția instalațiilor și infrastructurilor pentru explorarea țițeiului, a gazelor

Activitățile de turism și agrement (Figura 4.2.1-5) având un caracter sezonier pronunțat (vara) se desfășoară în principal în zona sudică a litoralului unde se concentrează și cea mai mare parte a infrastructurii de cazare. Se remarcă o

creștere a numărului de turiști și dezvoltare a infrastructurii specifice (unitati cazare, alimentație publică, porturi turistice /marine, agrement) în zona Rezervației Biosferei Deltei Dunării în sectoarele Sulina, Sf. Gheorghe, Gura Portiței și Corbu.

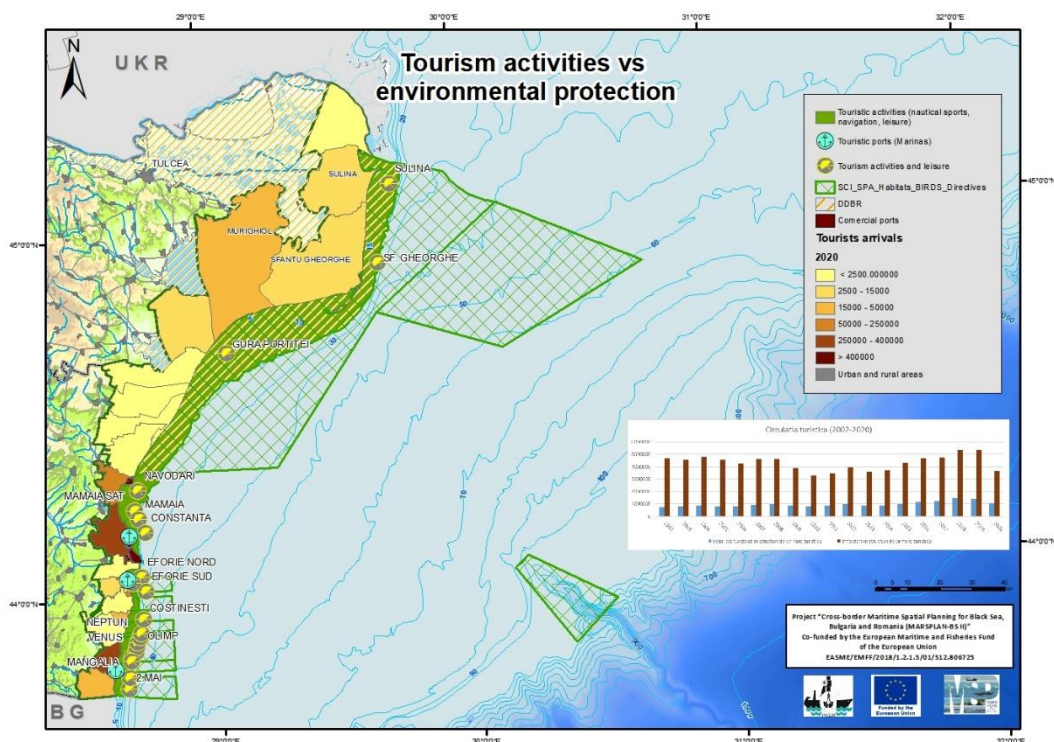


Figura 4.2.1-5 Distribuția activităților de turism

4.2.2 Măsurile de protecție costieră împotriva eroziunii

Lucrările din cadrul proiectului de „Protecția și reabilitarea părții sudice a litoralului românesc al Mării Negre » (etapa 1 și 2), Figura 4.2.2-1, au început în anul 2014 și continuă în prezent. Aceste lucrări includ măsuri de reducere a energiei valurilor (reabilitarea și construcția de noi diguri) și înnisiparea plajelor, până în anul 2021 inclusiv cuprind sectoarele Mamaia sud și centru, Constantă, Eforie Nord și Sud și în Rezervația Biosfera Deltei Dunării (Periboina și Edighiol). În etapele următoare sunt prevăzute lucrări pentru zona sudică a litoralului – sectoarele Costinești și Olimp Vama Veche.

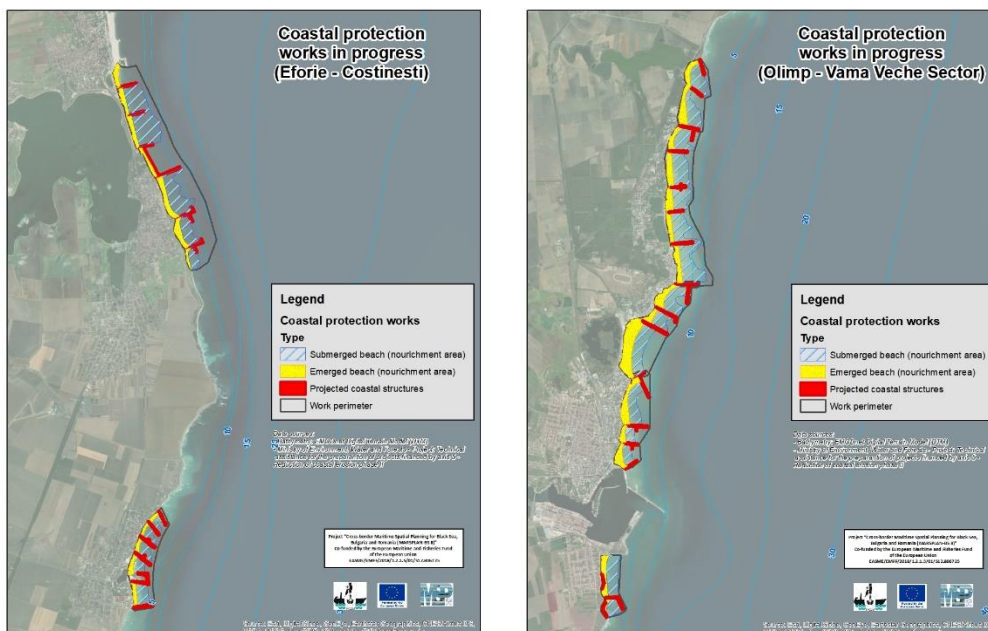


Figura 4.2.2-1 Lucrări de protecție costieră prevăzute pentru perioada următoare (sursa date: "Studiu de evaluare adecvată" completat cu soluții alternative pentru obiectivul „Reducerea eroziunii costiere faza II (2014 - 2020)“)

Utilizând tehnici de analiză spațială specifice, datele au fost integrate într-o harta de densitate a activităților și utilizărilor (Figura 4.2.2-2).

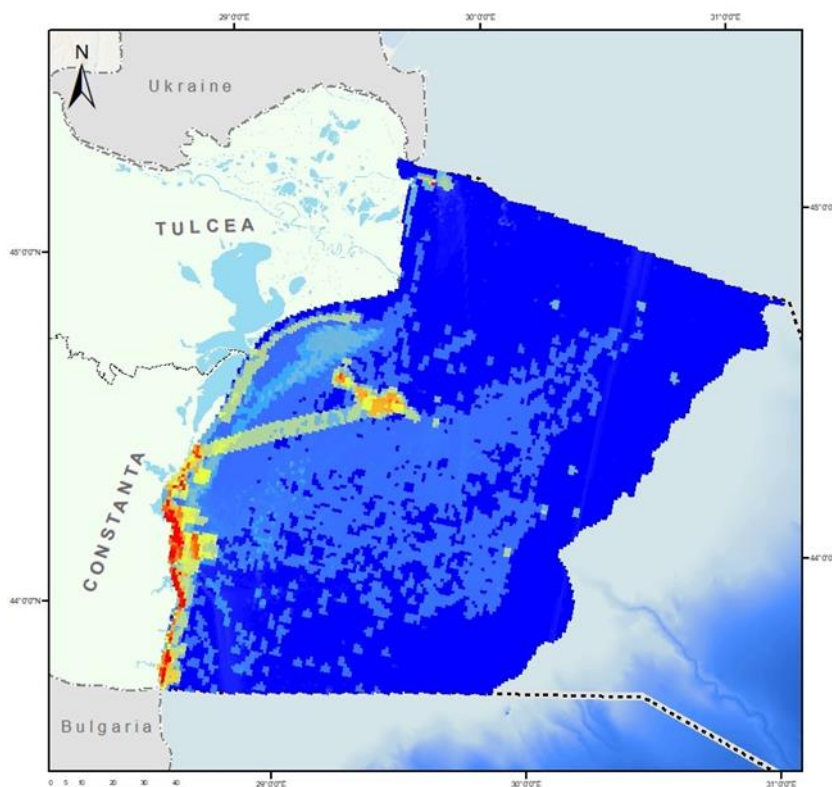


Figura 4.2.2-2 Reprezentarea spațială a densității utilizărilor și activităților umane

Se remarcă faptul că, o caracteristică importantă a zonei litorale și marine este reprezentată de diferențele socio-economice dintre unitatea terestră nordică care se păstrează în mare parte și pentru spațiul marin. În timp ce unitatea de nord este axată pe conservarea naturii (Rezervația Biosferei Delta Dunării - RBDD) și pescuit,

În sud s-au dezvoltat în principal activități portuare, industrie și turism care exercită presiuni importante asupra componentelor ecosistemului marin. Ambele sectoare sunt afectate de presiunea umană exercitată de activitățile economice și/sau de concentrarea populației în zonă.

Prin Planul de amenajare a spațiului maritim se identifică distribuția spațială și temporală a activităților și utilizărilor actuale și viitoare în apele marine și se stabilește cadrul general de dezvoltare durabilă și integrată a diferitelor sectoare în apele marine. Conform drafului actual, în această etapă, date spațiale au fost considerate insuficiente pentru o analiză completă a conflictelor dintre diferitele utilizări.

5 Impactul schimbărilor climatice asupra mediului marin și costier (E. Vlăsceanu, L. Lazăr)

În anul 2021 la nivel global temperatura medie a suprafeței Pământului a fost egală cu temperatura medie din 2018, fiind al șasea cel mai cald an conform analizelor independente efectuate de NASA și NOAA.

Conform datelor anuale de temperatură, ultimii opt ani sunt primii cei mai călduroși opt ani de la începutul înregistrărilor moderne realizate de NASA și NOAA din 1880. Datele sunt furnizate anual de laboratorul GISS al NASA gestionat de Divizia de Științele Pământului a Centrului de Zbor Spațial Goddard al agenției din Maryland, SUA. Conform acestor înregistrări temperaturile globale în 2021 au fost cu 0,85 grade Celsius peste media perioadei de referință 1880-2020.

Al șaselea raport de evaluare al IPCC ([Grupul interguvernamental de experți asupra schimbările climatice](#)) publicat în august 2021, arată că emisiile de gaze cu efect de seră rezultate din activitățile antropice determină creșterea temperaturii globale cu 0,8°C-1,3°C, cu o estimare optimă de 1,07°C, antrenând schimbări rapide la nivelul oceanului planetar, și al atmosferei.

În România, conform [raportului bienal nr.4 al României](#), elaborat de Ministerul Mediului Apelor și Pădurilor pentru anul 2020, dioxidul de carbon are cel mai mare procent din totalul emisiilor de gaze cu efect de seră, contribuind la nivel global cu 0,3% din emisiile de gaze și cu mai puțin de 3% din emisiile totale ale țărilor UE. Chiar dacă aceste “contribuții” sunt nesemnificative, în contextul încălzirii globale, tendința de creștere progresivă a temperaturii medii a aerului și a apei mării se reflectată în temperaturile medii lunare înregistrate pe parcursul ultimelor decade, din ce în ce mai evidente în sezonul de vară și în cel de iarnă din ultimii ani, cu o temperatură medie a apei mării înregistrată la Constanța în 2021 cu 1,91°C mai ridicată, raportată la media temperaturilor ultimilor 67 de ani (Figura 1.4.3-3).

6 Bibliografie selectivă

ANEMONE Deliverable 1.3, 2021. "Black Sea monitoring and assessment guideline", Todorova V. [Ed], Ed. CD PRESS, 190 pp. ISBN 978-606-528-527-9

ASCOBANS, 2015. Recommendations of ASCOBANS on the Requirements of Legislation to Address Monitoring and Mitigation of Small Cetacean Bycatch. https://www.ascobans.org/sites/default/files/basic_page_documents/ASCOBANS_Recommendations_EUBycatchLegislation_Final.pdf

Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L., & Thomas, L., 2001. Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Oxford University Press. <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance.book/intro.html>

CeNoBS Project, 2019. DELIVERABLE - ACTIVITY 2.2.1: STATE OF THE ART ON D1 CETACEANS RELATED CRITERIA IN BULGARIA AND ROMANIA AND PROPOSALS FOR FURTHER DEVELOPING REGIONAL INDICATORS - Project Support MSFD implementation in the Black Sea through establishing a regional monitoring system of cetaceans (D1) and noise monitoring (D11) for achieving GES. https://cenobs.eu/sites/default/files/D2.1_state_of_the_art_of_D1_cetacean_related_criteria.pdf

Clarke, KR., Gorley, RN., Somerfield, PJ., Warwick, RM., 2014. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation, 3rd edn., Plymouth, Primer-E Ltd, 256pp.

Clarke, V. K. & Gorley, N. R., 2015. Getting started with PRIMER v7. PRIMER-E: Plymouth, Plymouth Marine Laboratory, 20. Plymouth : PRIMER-E Ltd.

Dehnik T., B., 1973. Ihtioplanctonul Mării Negre, Naukova Dumka, Kiev, 234 pp. (în rusă)

Diaconeasa D., 2009, Geodinamica litoralului românesc al Mării Negre, Ed. Universitară

Lazar L., Boicenco L., Spînu A., Timofte F. (Eds.), 2019, "Identificarea, evaluarea și ierarhizarea presiunilor asociate cu sectoare particulare pentru componentele ecosistemului", Proiect „Îmbunătățirea capacității autorității publice central în domeniul protecției mediului marin în ceea ce privește monitorizarea, evaluarea, planificarea, implementarea și raportarea cerințelor stabilite în Directiva Cadru Strategia Marină și pentru gospodărirea integrată a zonei costiere” (SIPOCA 608), 132 pp

Long, Edward, Macdonald, Donald, Smith, Sherri, Calder, Fred, 1995. Incidence of Adverse Biological Effects Within Ranges of Chemical Concentration in Marine and Estuarine Sediments. Environmental Management. 19. 81-97. 10.1007/BF02472006.

Manel, S., Guerin, PE., Mouillot, D. et al., 2020. Global determinants of freshwater and marine fish genetic diversity. Nat Commun 11, 692 pp.

Moffat, C., Aish, A., Hawkrige, J.M., Miles, H., Mitchell, P.I., McQuatters-Gollop, A., Frost, M., Greenstreet, S., Pinn, E., Proudfoot, R., Sanderson, W.G. and Tasker, M.L., 2011. Advice on United Kingdom biodiversity indicators and targets for the Marine Strategy Framework Directive. Healthy and Biologically Diverse Seas Evidence Group Report to the Department for Environment, Food and Rural Affairs. 207pp. Healthy and Biologically Diverse Seas Evidence Group Report to the Department for Environment, Food and Rural Affairs., 207pp.

- Moncheva, S., 2008. Manual for Phytoplankton Sampling and Analysis in the Black Sea, 68 pp.
- Oros A, V. Coatu, D. Secrieru, D. Țigănuș, D. Vasiliu, H. Atabay, C. Beken, L. Tolun, S. Moncheva, L. Bat, 2016. Results of the Assessment of the Western Black Sea Contamination Status in the Frame of the MISIS Joint Cruise. *Cercetari Marine* Nr. 46, p 61-81. ISSN 0250-3069
- POIM, 2019. Ghid sintetic de monitorizare pentru speciile marine de interes comunitar Proiect Completarea nivelului de cunoaștere a biodiversității prin implementarea sistemului de monitorizare a stării de conservare a speciilor și habitatelor de interes comunitar din România și raportarea în baza articolului 17 al Directivei Habitate 92/43/CEE, contract nr. 238/11.03.2019.
- Radu G., Radu E., 2008. Determinator al principalelor specii de pești din Marea Neagră, Editura Virom, Constanța, 76-91
- Richir J and Gobert S., 2016. Trace Elements in Marine Environments: Occurrence, Threats and Monitoring with Special Focus on the Coastal Mediterranean. *J Environ Anal Toxicol* 2016, Vol 6 (1): 349.
- Rodriguez J., M., Alemany F., Garcia A., 2017. A guide to the eggs and larvae of 100 common Western Mediterranean Sea bony fish species. FAO, Rome, Italy, 256 pp;
- Salot A, 2005. The Mediterranean Sea. The Handbook of Environmental Chemistry. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- SCOR-UNESCO, 1966. Determination of photosynthetic pigments in sea-water, Monographs on oceanographic methodology, 69 pp.
- Sigovini, M., Keppel, E. & Tagliapietra, D., 2013. M-AMBI revisited: looking inside a widely-used benthic index. *Hydrobiologia*, 717(1), p. 41–50.
- Spînu A., 2012. Țărmlul lagunar al Marii Negre în sectorul Perișor-Cap Midia. *Studiu de geomorfologie litorală*, Editura Ex Ponto, 2017, pag.1-148
- Spînu A., Diaconeasa D., Petrișoia S., Pătrașcu V., Mihailov E., 2015. Preliminary results regarding beach behavior în the context of coastal protection works în Constanta-Mamaia sector, *Proceedings “15th Internațional Multidisciplinary Geoconference 2015”, SGEM2015 Conference Proceedings*, ISBN 978-619-7105-35-3 / ISSN 1314-2704, June 18-24, 2015, Book2 Vol. 2, 1035-1042 pp
- Tankere S.P.C., Muller F.L.L., Burton J.D., Statham P.J., C.Guieu, Martin J.-M., 2001. Trace metal distributions in shelf waters of the northwestern Black Sea. *Continental Shelf Research* 21: 1501–1532.
- Thomas, L., Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Laake, J. L., Strindberg, S., Hedley, S. L., Bishop, J. R. B., Marques, T. A., & Burnham, K. P., 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology*, 47(1), 5–14. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01737.x>
- Todorova, V. & Konsulova, T., 2005. Manual for quantitative sampling and sample treatment of marine soft-bottom macrozoobenthos. s.l.:s.n.
- Zhuang W, Gao X., 2014. Integrated Assessment of Heavy Metal Pollution in the Surface Sediments of the Laizhou Bay and the Coastal Waters of the Zhangzi Island, China: Comparison among Typical Marine Sediment Quality Indices. *PLoS ONE* 9(4): e94145. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094145>.

WoRMS Editorial Board, 2022. World Register of Marine Species. Available from <https://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2022-04-10. doi:10.14284/170.

- *** Date statistice, Institutul Național de Statistică (<http://www.insse.ro/cms/>)
- *** EMODNet Human activities <https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php>
- *** Ministry Of Environment, Waters And Forests, Romania's Fourth Biennial Report under the UNFCCC, December 2020, https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BR4_Romania.pdf.
- *** Masterplan "Protecția și reabilitarea zonei costiere", Septembrie 2012
- *** Planul de amenajare a spațiului maritim, Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației (draft)
- *** Proiect MARSPLA-BS, "Detailed studies for a complete analysis of the Romanian and Bulgarian maritime areas", 2020-2021
- *** Rapoarte anuale de activitate ale INCDM "Grigore Antipa";
- *** Raport "DEFINING AND ANALYSING FUTURE CONDITIONS", WP 1, Activity 1.1, Sub-activity 1.1.3, proiect Cross border Maritime Spatial Planning for Black Sea Bulgaria and Romania - MARSPLAN-BS II, EASME/EMFF/2018/1.2.1.5/01/S12.806725 - MARSPLAN-BS II
- *** Rapoarte faza proiect PN19260101 "Studiul dinamicii proceselor fizice și hidro-geo-morfologice în vederea evaluării riscurilor și vulnerabilităților zonei marine și costiere în contextul schimbărilor climatice și presiunilor antropice"
- *** Statistici port, Administratia Porturilor Maritime (http://www.portofconstantza.com/apmc/portal/static.do?package_id=st_generale&x=load)
- **** https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v4/;
- **** <https://svs.gsfc.nasa.gov/4891>;