



Uniunea Europeană



Cod și Nume proiect: POIM 2014+ 120008 Managementul adecvat al speciilor invazive din România, în conformitate cu Regulamentul UE 1143/2014 referitor la prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive

RAPORT PRIVIND CĂILE DE INTRODUCERE A SPECIILOR DE ANIMALE MARINE ALOGENE ÎN ROMÂNIA ȘI A PUNCTELOR FIERBINȚI CE NECESITĂ STUDIU DETALIAȚ INCLUSIV 1 HARTĂ A PUNCTELOR FIERBINȚI ȘI A CĂILOR POSIBILE DE MIGRAȚIE A SPECIILOR DE ANIMALE MARINE ALOGENE

Activitatea 1.3. Inventarierea – cartarea speciilor alogene invazive marine și elaborarea listei naționale a speciilor alogene invazive marine

Subactivitatea 1.3.4. Identificarea cartografică a căilor de introducere a speciilor marine alogene în România și a punctelor fierbinți ce necesită studiu detaliat



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
VIRTUTE ET SAPIENTIA



MANAGEMENTUL
SPECIILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA



Uniunea Europeană



Titlul proiectului: Managementul adecvat al speciilor invazive din România, în conformitate cu Regulamentul UE 1143/2014 referitor la prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive

Cod proiect: POIM2014+ 120008

Obiectivul general al proiectului este de a crea instrumentele științifice și administrative necesare pentru managementul eficient al speciilor invazive din România, în conformitate cu Regulamentul UE 1143/2014 privind prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive.

Data încheierii contractului: 27 noiembrie 2018

Valoarea totală a contractului: 29.507.870,54 lei

Echipa de experți:

- POPESCU MIRCENI Răzvan Valentin - Expert coordonator național specii marine
- PETRESCU Ana Maria - Expert specii marine
- PETRESCU Iorgu - Expert specii marine
- SURUGIU Victor - Expert specii marine
- BÂLCU Maxim-Jean - Expert suplimentar specii marine
- SAHLEAN Constantin Tiberiu - Expert modelare distribuție specii

Notă:

Pentru citarea acestui raport, vă rugăm folosiți următorul format:

Popescu Mirceni R.V., Petrescu A.M., Petrescu I., Surugiu V., Bâlcu M.J., Sahlean C.T. (2020). *Raport privind căile de introducere a speciilor de animale marine alogene în România și a punctelor fierbinți ce necesită studiu detaliat inclusiv 1 hartă a punctelor fierbinți și a căilor posibile de migrație a speciilor de animale marine alogene*. Raport întocmit în cadrul Proiectului POIM2014+120008 - *Managementul adecvat al speciilor invazive din România, în conformitate cu Regulamentul UE 1143/2014 referitor la prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive*. București: Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor & Universitatea din București.



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
VIRTUTE ET SAPIENTIA



MANAGEMENTUL
SPECIILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA



Cuprins

Introducere	4
Descrierea etapelor parcurse în vederea realizării subactivității 1.3.4.....	5
Rezultate obținute în urma realizării subactivității 1.3.4.....	8
Concluzii	13
Referințe bibliografice	14
Anexa 1. Harta punctelor fierbinți și a căilor posibile de migrație a speciilor de animale marine alogene	15



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
VIRTUTE ET SAPIENTIA



MANAGEMENTUL
SPECIILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA



Introducere

Raportul de față prezintă rezultatele subactivității 1.3.4. *Identificarea cartografică a căilor de introducere a speciilor marine alogene în România și a punctelor fierbinți ce necesită studiu detaliat* realizată în cadrul **activității 1.3. Inventarierea – cartarea speciilor alogene invazive marine și elaborarea listei naționale a speciilor alogene invazive marine**, pentru îndeplinirea Obiectivului specific 1. Inventarierea - cartarea speciilor alogene invazive (plante, nevertebrate, mamifere, păsări, pești, herpetofauna) și elaborarea listei naționale a speciilor alogene invazive din cadrul proiectului **POIM120008 Managementul adecvat al speciilor invazive din România, în conformitate cu Regulamentul UE 1143/2014 referitor la prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive**.

Subactivitatea 1.3.4. Identificarea cartografică a căilor de introducere a speciilor marine alogene în România și a punctelor fierbinți ce necesită studiu detaliat realizată reprezintă un pas absolut necesar în realizarea activităților în vederea implementării Reglementării 1143/2014 care prevede o serie de obligații pentru statele membre ale Uniunii Europene [articolele 7(2), 12(1), 24(1) (b) și 24(1) (c)].

Cunoașterea căilor de introducere a speciilor invazive reprezintă una din condițiile esențiale pentru a proiecta un plan de eradicare sau control. Pentru speciile invazive stabilite, cu populații viabile, cunoașterea căilor de introducere permite luarea de măsuri pentru a stopa intrarea de noi indivizi. Pentru speciile care nu au invadat încă noi habitate controlul căilor de introducere permite întreruperea fluxurilor de indivizi și a invaziei. În plus, analiza căilor de introducere, prin metode geostatistice și pe baza opiniei experților, poate conduce la identificarea căilor de introducere prioritare, al căror control poate determina managementul eficient din punct de vedere ecologic și financiar al speciilor invazive.

Din analiza distribuției spațiale a speciilor alogene se pot evidenția punctele fierbinți, care reprezintă zonele în care se întâlnesc mai multe specii invazive periculoase. În aceste puncte eforturile de inventariere vor fi mai intense. De asemenea, punctele fierbinți vor fi folosite ca metodă complementară de identificare a căilor de introducere prioritare și ulterior ca puncte stabile de monitorizare.



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
— VIRTUTE ET SAPIENTIA



MANAGEMENTUL
SPECIILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA



Descrierea etapelor parcurse în vederea realizării subactivității 1.3.4.

În vederea realizării acestei subactivități au fost parcurse următoarele etape, conform cerințelor proiectului:

1. Descărcarea și prelucrarea bazei de date. Baza de date cu referințe bibliografice a fost salvată în format Excel, iar apoi pentru fiecare rând a fost creat un identificator unic (ID) astfel încât informațiile din să poată fi relaționate ulterior cu baza de date GIS, unde structura câmpurilor și numărul de câmpuri este diferit.
2. Georeferențierea, acolo unde a fost cazul, a datelor obținute în urma parcurgerii literaturii științifice și a bazelor de date on-line (ex.: GBIF, iNaturalist). Baza de date finală conține 498 de intrări, din care 41 nu au putut fi georeferențiate ca urmare a lipsei informațiilor de localizare sau a informațiilor foarte vagi.

Dintre semnalările cu informații spațiale 195 de intrări au avut date de colectare precise, în timp ce pentru 262 de referințe au fost adăugate date de localizare prin georeferențiere. Pentru speciile marine localizarea precisă a habitatului nu este posibilă, astfel încât în lipsa informațiilor necesare a fost pătratul UTM, coordonatele spațiale fiind reprezentate de centroidul pătratului; pentru observațiile unde informațiile de localizare erau vagi (ex.: Lacul Razim, Canalul Dunăre-Marea Neagră) au fost folosite pătratele UTM de 50 de kilometri pentru localizare, coordonatele fiind reprezentate de centroidul pătratului.

3. Analiza statistică și expert-opinion a concordanței dintre căile de introducere specificate în literatură și distribuția cunoscută a speciilor de nevertebrate terestre alogene.
4. Identificarea punctelor fierbinți cu ajutorul uneltelor geostatistice implementate în softuri GIS. Analiza a fost realizată folosind funcția Optimized Hot Spot Analysis implementată în ArcGIS și care calculează statistica Getis-Ord G_i^* pentru fiecare introducere din baza de date; rezultatul este reprezentat de un scor z și o valoare p care expun nivelul de agregare a datelor, fie sub formă de puncte fierbinți (valoare z ridicată și valoare p scăzută) sau sub formă de puncte reci (valoare z negativă și valoare p scăzută). Anterior analizei, datele au fost filtrate pentru a exclude intrările cu georeferențiere pe pătrate de 50 km, ca urmare a incertitudinii asociate cu utilizarea centroidului unui zone mari.

Analiză a fost efectuată folosind punctele de ocurență din baza de date GIS ca "Input Features" iar metoda de agregare a fost setată pentru a agrega ocurențele din poligoane de agregare (COUNT_INCIDENTS_WITHIN_AGGREGATION_POLYGONS); poligoanele de agregare au fost reprezentate de pătratele UTM de 5km.

5. Stabilirea căilor de introducere și a punctelor fierbinți ce necesită studiu detaliat prin agregarea și interpretarea de către experți a informațiilor obținute în etapele precedente.
6. Identificarea celor mai probabile căi de introducere prioritare.

Fluxul de lucru/ procesare a datelor a fost separat în două direcții, în funcție de statutul de invazivitate al fiecărei specii confirmat pentru teritoriul României în urma analizei bibliografiei:



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
VIRTUTE ET SAPIENTIA



MANAGEMENTUL
SPECILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA



- A. Estimare predictivă și reprezentarea cartografică a căilor de introducere pentru acele specii alogene recunoscute pentru potențialul lor invaziv, dar pentru care datele rezultate din analiza bibliografiei nu indică un statut ridicat de invazivitate pentru teritoriul național;
- B. Identificarea cartografică a căilor de introducere, inclusiv a căilor prioritare, pentru speciile având statut ridicat de invazivitate confirmat pentru teritoriul național.

Cele două componente și etapele aferente sunt prezentate în tabelul următor.

Componentă/ Flux de lucru	Etape de lucru
<p>A. Estimarea predictivă și reprezentarea cartografică a căilor posibile de introducere a speciilor care nu au un statut ridicat de invazivitate pentru teritoriul național</p>	<p>1) Pe baza informațiilor/ concluziilor din referințele bibliografice au fost detaliate mecanismele care au generat transportul/ migrarea/ pătrunderea respectivei specii alogene în cazul altor țări, inclusiv State membre ale UE.</p> <p>2) Transpunerea respectivelor mecanisme într-o serie de variabile de mediu (rețea hidrografică, tip de acoperire cu vegetație a terenului, temperatura medie anuală etc.) și antropice (infrastructură de transport, densitate a locuirii etc.) definitorii pentru calea de introducere a speciilor invazive.</p> <p>3) Preluarea unor seturi de date geospațiale relevante la scara teritoriului național și realizarea unor modele/ scripturi de geoprocesare a respectivelor date (overlay etc.), pentru a evidenția zonele din cuprinsul teritoriului național cele mai susceptibile a servi în viitor drept viitoare căi de introducere a speciei alogene, având ca ipoteză de lucru similaritatea unor condiții favorabile.</p>
<p>B. Identificarea cartografică a căilor de introducere, inclusiv a căilor prioritare pentru speciile având statut ridicat de invazivitate confirmat pentru teritoriul național</p>	<p>1) Plotarea datelor din baza de date cu distribuția cunoscută a speciilor de nevertebrate dulcicole alogene din România pentru fiecare specie și suprapunerea lor cu strate de date administrative și elemente de mediu. Analiza bibliografiei naționale și europene s-a realizat printr-un flux de lucru care a permis preluarea informației geospațiale referitoare la ocurențele speciilor alogene invazive. S-a urmărit ca majoritatea elementelor să fie definite prin date vectoriale - de tip punct, avându-se în vedere faptul că majoritatea tehnicilor statistice favorizează definirea spațială a obiectelor ca puncte.</p> <p>Pentru toate speciile alogene de nevertebrate dulcicole din baza de date au fost plotate datele referitoare la distribuția cunoscută a</p>



	<p>acestora în România. În paralel au fost încărcate și date geospațiale referitoare la variabilele de mediu cu relevanță pentru ecologia și etologia fiecărei specii vizate din lista preliminară, care se încadrează în această categorie.</p>
	<p>2) Analiza prin tehnici statistice și pe baza opiniei experților a concordanței dintre căile de introducere menționate în referințele bibliografice internaționale și naționale și distribuția cunoscută a speciilor de nevertebrate dulcicole alogene.</p> <p>Hărțile și, respectiv, seturile de date realizate în cadrul etapei premergătoare au fost completate cu straturi tematice de date geospațiale pur administrative sau referitoare la elemente de infrastructură și utilizare a terenului, pentru a permite vizualizarea grafică intuitivă a corelației posibile între extinderea cunoscută a habitatelor invadate de speciile marine alogene și căile de dispersie și de introducere a speciilor invazive alogene menționate în referințele bibliografice.</p>
	<p>3) Analiza căilor prioritare de introducere și respectiv identificarea unor puncte fierbinți cu ajutorul uneltelor geostatistice implementate în softuri GIS (Getis-Ord Gi*, Hotspot Analysis, Spatial Dependence) care permit identificarea coagulării spațiale (clustering) a unor fenomene/ procese naturale (în cazul de față distribuția în spațiu a speciilor alogene invazive). Prin intermediul respectivelor unelte/ scripturi geostatistice au fost conturate punctele fierbinți, care din perspectiva teoriei statistice vor fi caracterizate de valori mari ale deviației standard (Z) și valori mici ale probabilității (P), care indică faptul că dispunerea spațială a respectivelor ocurențe de specii alogene nu este întâmplătoare, ci determinată de anumiți factori favorizanți. Odată determinate, respectivele puncte fierbinți (în care eventual se pot afla mai multe specii alogene în diferite stadii de invazivitate) vor sta la baza subactivității următoare referitoare la inventarierea și cartarea intensivă. De asemenea, respectivele puncte fierbinți vor putea da indicii cu privire la căile de introducere și dispersie a speciilor alogene vizate.</p>

Din analiza hărților de distribuție, a datelor din literatură și pe baza opiniei experților implicați în proiect s-au identificat căile de introducere a speciilor alogene analizate, dintre care, ulterior, în cadrul activității de prioritizare vor fi selectate „căile de introducere prioritare”, a căror identificare reprezintă o obligație a României prin Regulamentul UE 1143/2014 privind prevenirea și gestionarea introducerii și răspândirii speciilor alogene invazive.

Rezultate obținute în urma realizării subactivității 1.3.4.

În urma întocmirii bazei de date au fost obținute referințe pentru 77 de specii de nevertebrate marine invazive și un număr de 498 de semnalări, din care 195 aveau coordonate GPS originale (Figura 1) sau au putut fi georeferențiate folosind pătrate UTM de 5 km (201 intrări) (Figura 2) sau folosind pătrate UTM de 50 km (61 de intrări) (Figura 3).

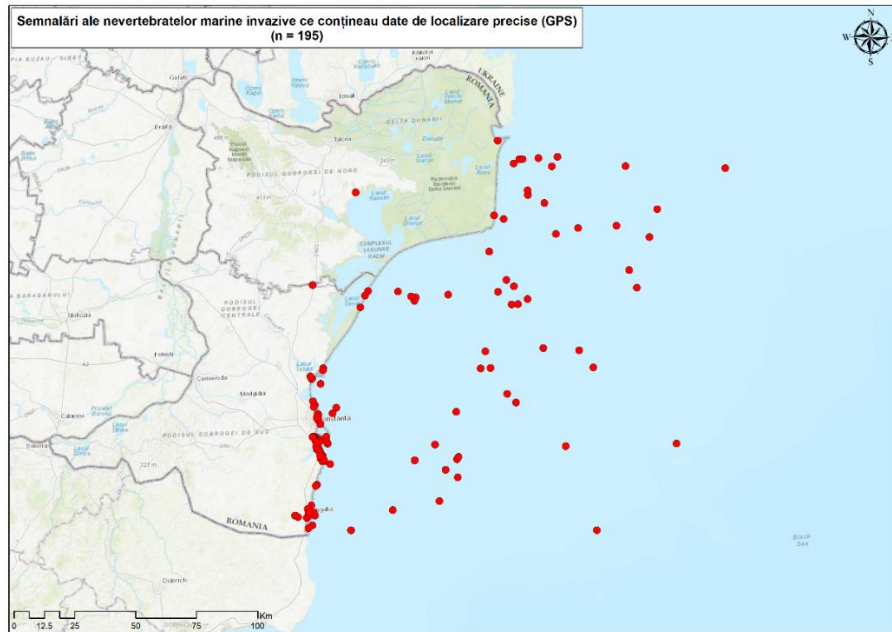


Figura 1 Punctele de ocurență pentru nevertebratele marine invazive din România care aveau localizare spațială precisă (GPS)

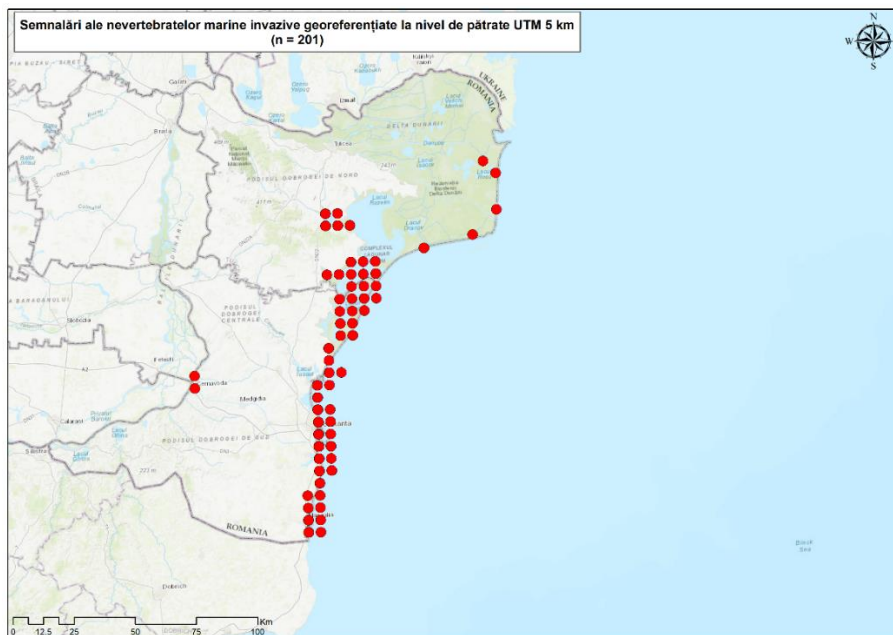


Figura 2 Punctele de ocurență pentru nevertebratele marine invazive din România georeferențiate folosind pătrate UTM de 5 km

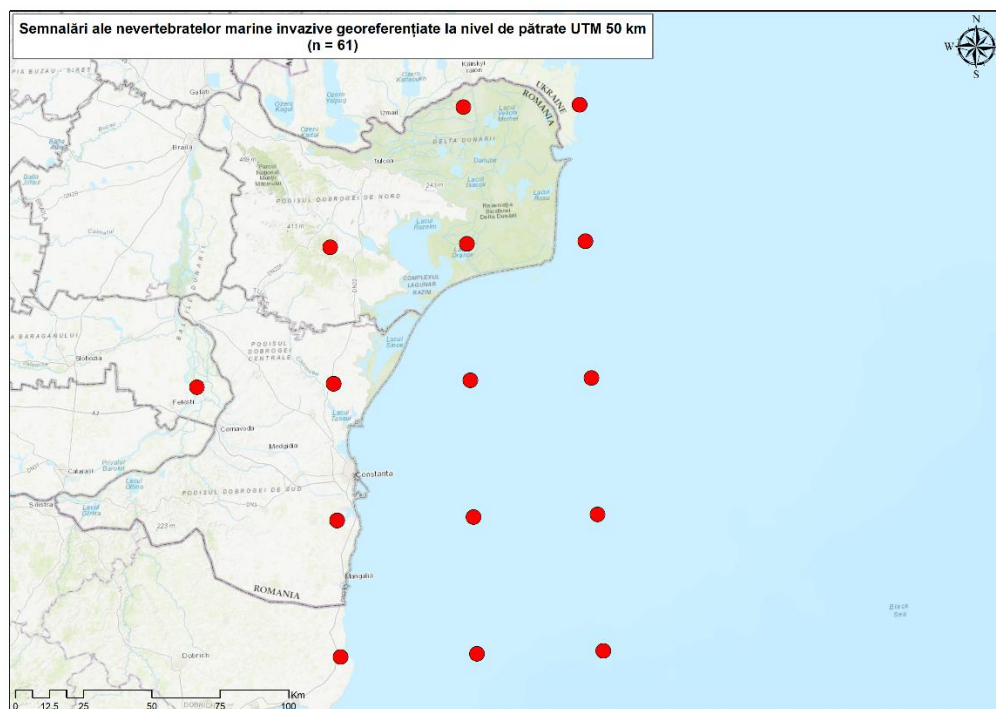


Figura 3 Punctele de ocurență pentru nevertebratele marine invazive din România georeferențiate folosind pătrate UTM de 50 km

Rezultatele acestei subactivități s-au concretizat prin identificarea căilor de introducere a speciilor de animale marine alogene din România (*anelide, celenterate, crustacee, ctenofore, moluste, urocordate*) și a punctelor fierbinți ce necesită studiu detaliat, precum și prin elaborarea hărții punctelor fierbinți și a căilor posibile de migrație a speciilor de animale marine alogene.

În ceea ce privește căile de introducere a speciilor de animale marine alogene din România (*anelide, celenterate, crustacee, ctenofore, moluste, urocordate*), s-au obținut următoarele rezultate:

1. Transportarea speciei ca bun de consum – contaminare, pentru următoarele 3 specii: *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791); *Magallana gigas* (Thunberg, 1793) (Figura 30); *Polydora websteri* Hartman in Loosanoff et Engle, 1943 (Figura 14).

Speciile de *Crassostrea* și de *Magallana* sunt foarte apreciate din punct de vedere gastronomic, astfel au fost introduse în scopuri economice, fiind folosite pentru acvacultura/ostreicultura, acimatizându-se în multe locuri de pe glob. În România a existat un program de cercetare privind creșterea în condiții controlate a acestor specii (Skolka M., Gomoiu, M. T., 2004), a fost introdusa în 1974.

2. Asociere cu un mijloc/ vector de transport, pentru următoarele 53 specii: *Agetus flaccus* (Giesbrecht, 1891); *Agetus typicus* Krøyer, 1849; *Amphibalanus amphitrite* Darwin, 1854 (Figura 53); *Amphibalanus eburneus* (Gould, 1841); *Amphibalanus improvisus* (Darwin, 1854);



Anadara kagoshimensis Tokunaga, 1906 (Figura 52); *Arcuatula senhousia* (Benson, 1842); *Beroe ovata* Bruguière, 1789 (Figura 48); *Blackfordia virginica* Mayer, 1910 (Figura 47); *Calocalanus pavo* Dana, 1852 (Figura 45); *Calocalanus pavoninus* Farran, 1936; *Calocalanus plumulosus* (Claus, 1863) (Figura 44); *Calocalanus tenuis* Farran, 1926; *Chthamalus stellatus* Poli, 1791; *Clausocalanus arcuicornis* (Dana, 1849) (Figura 42); *Corambe obscura* (A. E. Verrill, 1870) (Figura 41.); *Corycaeus clausi* Dahl F., 1894; *Ctenocalanus vanus* Giesbrecht, 1888(Figura 40); *Cymbasoma rigidum* J.C. Thompson (Figura 39); *Cymbasoma thompsoni* (Giesbrecht, 1892) (Figura 38); *Diadumene lineata* (Verrill, 1869)(Figura 37); *Dipolydora quadrilobata* (Jacobi, 1883) (Figura 36.); *Eurypanopeus depressus* (Smith, 1869) (Figura 33); *Euterpina acutifrons* Dana, 1847; *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923) (Figura 32); *Hemigrapsus sanguineus* (De Haan, 1835) (Figura 31); *Mecynocera clausi* Thompson I. C., 1888 (Figura 29); *Mesocalanus tenuicornis* (Dana, 1849) (Figura 28); *Microsetella rosea* (Dana, 1847); *Mnemiopsis leidy* A. Agassiz, 1865 (Figura 27); *Molgula manhattensis* De Kay, 1843 (Figura 26); *Monstrilla grandis* Giesbrecht, 1891; *Monstrilla helgolandica* Claus, 1863; *Mya arenaria* Linnaeus, 1758 (Figura 25); *Neocalanus gracilis* Dana, 1852 (Figura 24); *Oithona davisae* Ferrari F. D. & Orsi, 1984; *Oithona nana* Giesbrecht, 1893 (Figura 22); *Oithona similis* (CLAUS, 1863) (Figura 21); *Oncaea mediterranea* (Claus, 1863) (Figura 20.); *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (Figura 19); *Paracalanus aculeatus* Giesbrecht, 1888 (Figura 18); *Paracalanus nanus* Sars G.O., 1925 (Figura 17); *Phaena spinifera* Claus, 1863; *Polydora cornuta* Bosc, 1802 (Figura 15); *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (Figura 12.); *Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841) (Figura 11); *Streblospio gynobranchiata* Rice & Levin, 1998 (Figura 8); *Styela clava* Herdman, 1881 (Figura 7); *Teredo navalis* Linnaeus, 1758 (Figura 6); *Triconia dentipes* (Giesbrecht, 1891); *Triconia minuta* (Giesbrecht, 1893); *Urocorycaeus furcifer* (Claus, 1863); *Centropages kroyeri* Giesbrecht, 1892.

Clasa Polychaeta reprezintă un grup destul de eterogen de anelide primar marine, care cuprinde în prezent aproximativ 12.000 de specii valide (Read & Fauchald, 2020). Dintre acestea, aproximativ 292 de specii au fost documentate ca fiind transportate în diversele părți ale lumii cu ajutorul omului (Cinar, 2013). Dintre aceste specii transportate în mod voluntar sau involuntar de către om, circa 180 de specii s-au naturalizat în noile locații. Genurile cele mai bogate în asemenea specii alogene sunt *Hydroides* și *Polydora*, ambele conținând câte 16 specii. Familiile cu cel mai mare număr de specii alogene sunt Spionidae (53 specii) și Serpulidae (46 specii). Originea speciilor alogene în general, variază în funcție de regiunea geografică. Astfel, în Marea Mediterană, în care au fost inventariate aproximativ 134 de specii alogene de polichete, cele mai multe provin din Marea Roșie sau din regiunea Indo-Pacifică. Se consideră că principalii vectori de introducere a speciilor alogene în Marea Mediterană sunt Canalul de Suez și transportul naval. Transportul naval reprezintă una dintre cele mai importante căi de introducere a speciilor de polichete în noi habitate. Acestea sunt transportate fie cu apa de balast (Carlton, 1985), fie ca epibioză pe coca navelor.

Din cele 61 de specii alogene zoobentice din Marea Neagră, 15 aparțin polichetelor Shalovenkov, 2020). Dezvoltarea explozivă a polichetului *Polydora cornuta* Bosc, 1802 (Figura 15) în portul Odesa la începutul anilor 60 (Losovskaya & Nesterova, 1964, ca *P. ciliata limicola* Annenkova, 1934) este probabil una dintre cele mai evidente cazuri de invazie în Marea Neagră.



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
VIRTUTE ET SAPIENTIA



MANAGEMENTUL
SPECIILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA



Uniunea Europeană



De atunci specia a fost semnalată în acvatoriile tuturor țărilor cu ieșire la Marea Neagră și în prezent este considerată a fi una dintre cele mai invazive specii din bazinul mediteranean (Zenetos *et al.*, 2005). Un alt spionid din lista celor mai invazive specii din Marea Mediterană, *Streblospio gynobranchiata* Rice & Levin, 1998, (Figura 8) a fost recent introdus și în prezent se răspândește în Marea Mediterană, Marea Neagră și Marea Caspică (Radashevsky & Selifonova, 2013). La litoralul românesc al Mării Negre au fost identificate 4 specii alogene, iar alte 4 sunt criptogene (despre nu se știe cu exactitate dacă sunt specii native sau alogene).

Odata cu intensificarea transporturilor navale și dezvoltarea la nivel global a transporturilor cu nave de metal, care adesea transporta în cală apă de balast provenită din ultimul port, apă ce este deversată apoi în primul port unde se încarcă marfă sau unde se efectuează o escală mai lungă, și chiar coca navei în sine, fiind un suport (fouling) pentru animalele marine alogene a crescut și numărul speciilor invazive asociate cu un mijloc/vector de transport. În modul acesta, o gamă extrem de largă de organisme marine, ce au fost capabile să suporte condițiile și perioada de deplasare mai lungă sau mai scurtă au reușit să atingă zone în care pe cale naturală nu ar fi avut nici o șansă să ajungă.

3. Dispersie naturală secundară, pentru următoarele 2 specii: *Beroe ovata* Bruguière, 1789 (Figura 48); *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Figura 46).

Calea de introducere a speciei de *Callinectes* poate fi pusă pe seama extinderii spre nord a nucleului populațional de pe litoralul bulgăresc unde a fost semnalată în 1964 și 1984, a pătruns pe teritoriul românesc mult mai târziu (1998).

În ceea ce privește punctele fierbinți ce necesită studiu detaliat, s-au obținut următoarele rezultate:

Majoritatea speciilor marine alogene au intrat odata cu transportul maritim (fouling pe carena navelor și apa de balast deversată în porturi) și s-au extins apoi din porturile aflate pe litoralul românesc: Constanța, Mangalia, Agigea, Midia etc (Figura 4).



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
VIRTUTE ET SAPIENTIA



MANAGEMENTUL
SPECIILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA

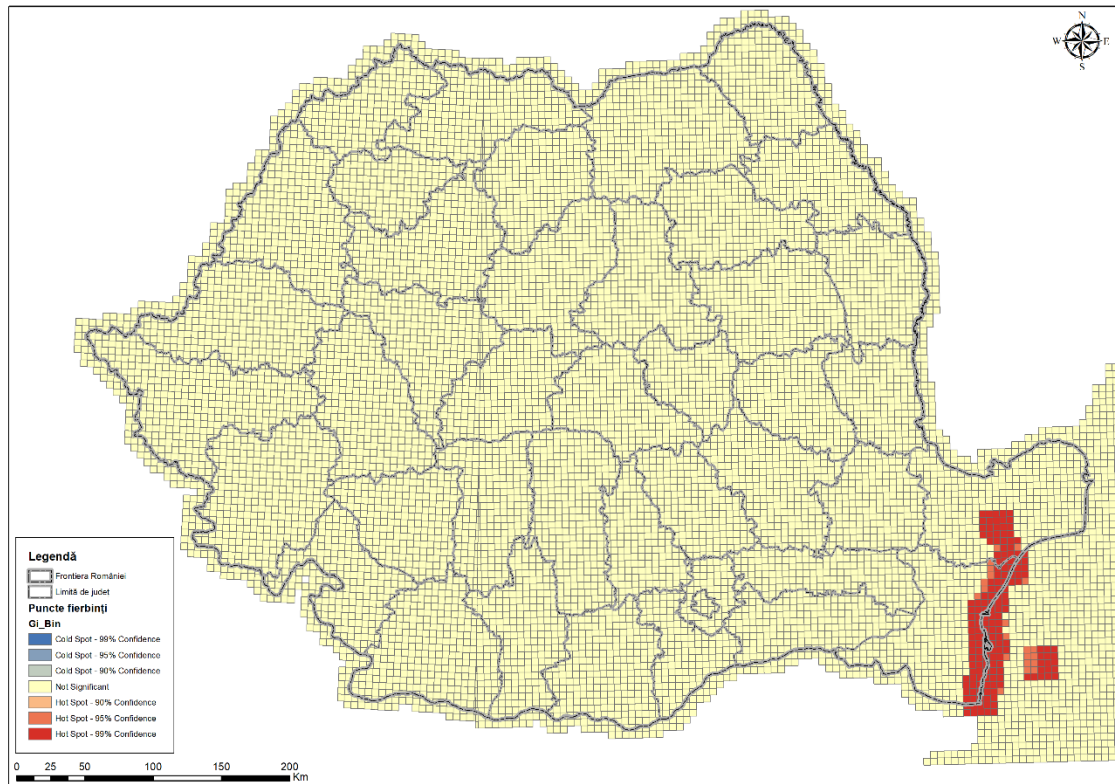


Figura 4 Harta punctelor fierbinți pentru nevertebrate marine invazive, agregate folosind pătratele UTM de 5 km și o bandă de distanță de 10 km



Uniunea Europeană



Concluzii

În literatura de specialitate din România au apărut mențiuni despre una sau alta dintre speciile marine invazive nou apărute, dar numai în unele cazuri aceste articole științifice au fost urmate de studii ample de natură ecologică, care să evidențieze modul în care s-a făcut aclimatizarea și modul în care este influențată comunitatea de animale marine autohtone.

Speciile invazive din Marea Neagră pot fi încadrate în mai multe categorii în funcție de efectul populațiilor lor asupra asociațiilor de organisme autohtone. Astfel, putem distinge specii invazive cu efect pozitiv asupra ecosistemelor, specii cu efect neutru și specii cu efect negativ.

Speciile cu efect negativ sunt acele specii al căror impact asupra mediului sau economiei este major și care au produs modificări ecologice majore în ecosistemele autohtone. Din această categorie în Marea Neagră fac parte relative puține specii – *Rapana venosa*, *Mnemiopsis leidyi*, *Mya arenaria*; de asemenea, toate organismele care participă la formarea foulingului pot intra în această categorie.

Cu efect pozitiv de asemenea sunt puține specii; ideea de “efect pozitiv” al speciilor invazive se referă la posibilitatea unei astfel de specii de a determina reabilitarea ecologică a unor habitate perturbate puternic de alte specii invazive. În această categorie intră *Beroe ovata*, specie pelagica specializata în consumul ctenoforelor lobate din g. *Bolinopsis* și *Mnemiopsis*, contribuind astfel la diminuarea efectivelor acestora.

Cea mai mare parte a speciilor invazive au mai degrabă un efect neutru, rolul lor în ecosistemele naturale nefiind lămurit cu precizie fie din cauza lipsei de date despre populațiile lor de o lungă perioadă de timp, fie datorită semnalării unui singur exemplar sau a unor exemplare izolate la intervale îndelungate de timp. Pentru astfel de specii sunt necesare monitorizări și analiza rolului ecologic, deoarece în cazul ecosistemelor pontice, care s-au dovedit fragile în fața pătrunderii de noi specii astfel de studii se impun cu necesitate.



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
VIRTUTE ET SAPIENTIA



MANAGEMENTUL
SPECIILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA



Uniunea Europeană



Referințe bibliografice

Carlton J.T., (1985). 'Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water'. *Oceanography and Marine Biology. Annual Review*, 23: 313-371

Cinar M.E., (2013) 'Alien polychaete species worldwide: current status and their impacts'. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 93(5): 1257-1278

Losovskaya, G.V., Nesterova, D.A., (1964). 'On the mass development of a form of Polychaeta, *Polydora ciliata* ssp. *limicola* Annenkova, new for the Black Sea, in the Sukhoi Liman (north-western part of the Black Sea)'. *Zoological Journal*, 43 (10), 1559-1560

Radashevsky, V. I. and Selifonova, Z. P. (2013) 'Records of *Polydora cornuta* and *Streblospio gynobranchiata* (Annelida, Spionidae) from the Black Sea', *Mediterranean Marine Science*, 14(2), pp. 261–269.

Read, G.; Fauchald, K. (Ed.), (2020). World Polychaeta database. Accessed at <http://www.marinespecies.org/polychaeta> on 2020-09-09.

Skolka, M. and Gomoiu, M.-T. (2004) *Specii invazive în Marea Neagră*. Constanța: Ovidius University Press.

Shalovenkov N.N., (2020). 'Tendencies of Invasion of Alien Zoobenthic Species into the Black Sea'. *Russian Journal of Biological Invasions*, 11(2): 164-171.

Zenetos, A., Çinar, M.E., Pancucci-Papadopoulou, M.A., Harmelin, J.G., Furnari, G. *et al.*, (2005). 'Annotated list of marine alien species in the Mediterranean with records of the worst invasive species'. *Mediterranean Marine Science*, 6 (2), 63-118.



MINISTERUL MEDIULUI,
APELOR ȘI PĂDURILOR



UNIVERSITATEA DIN
BUCUREȘTI
VIRTUTE ET SAPIENTIA



MANAGEMENTUL
SPECILOR INVAZIVE
DIN ROMÂNIA

Anexa 1. Harta punctelor fierbinți și a căilor posibile de migrație a speciilor de animale marine alogene

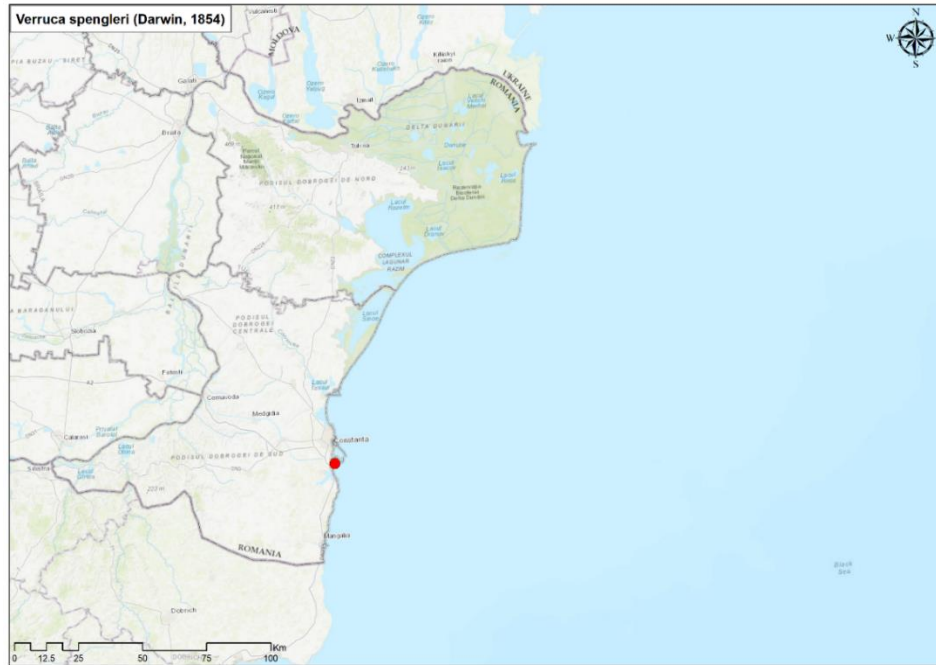


Figura 5. Distribuția speciei *Verruca spengleri* (Darwins, 1854)

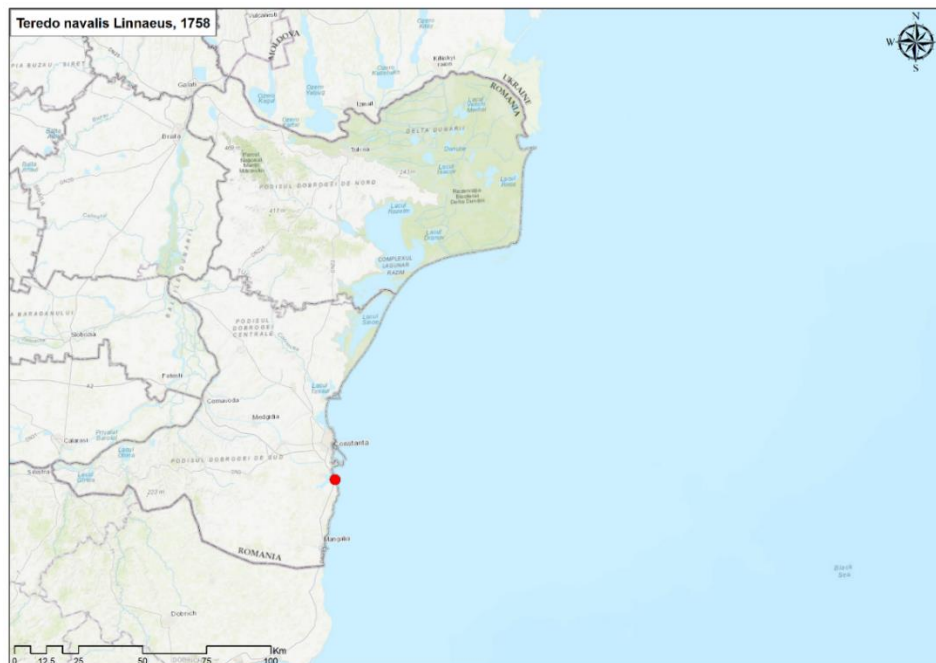


Figura 6. Distribuția speciei *Teredo navalis* (Linnaeus, 1758)

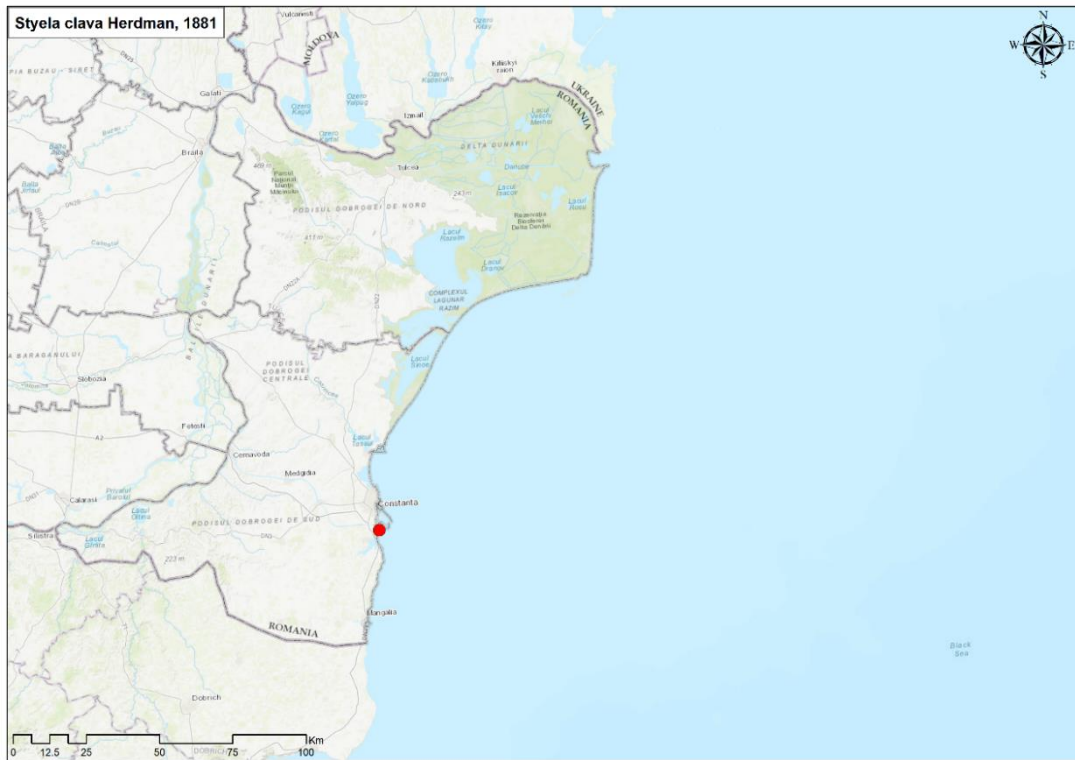


Figura 7. Distribuția speciei *Styela clava* (Herdman, 1881)

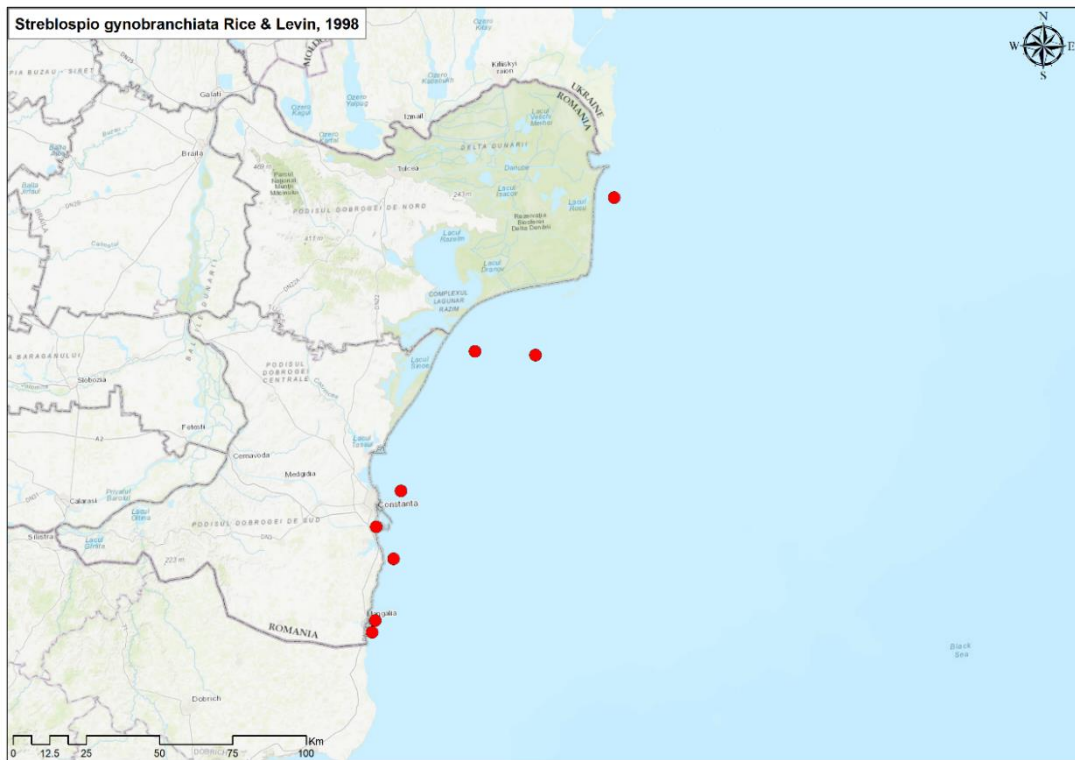


Figura 8. Distribuția speciei *Streblospio gynobranchiata* (Rice & Levin, 1998)

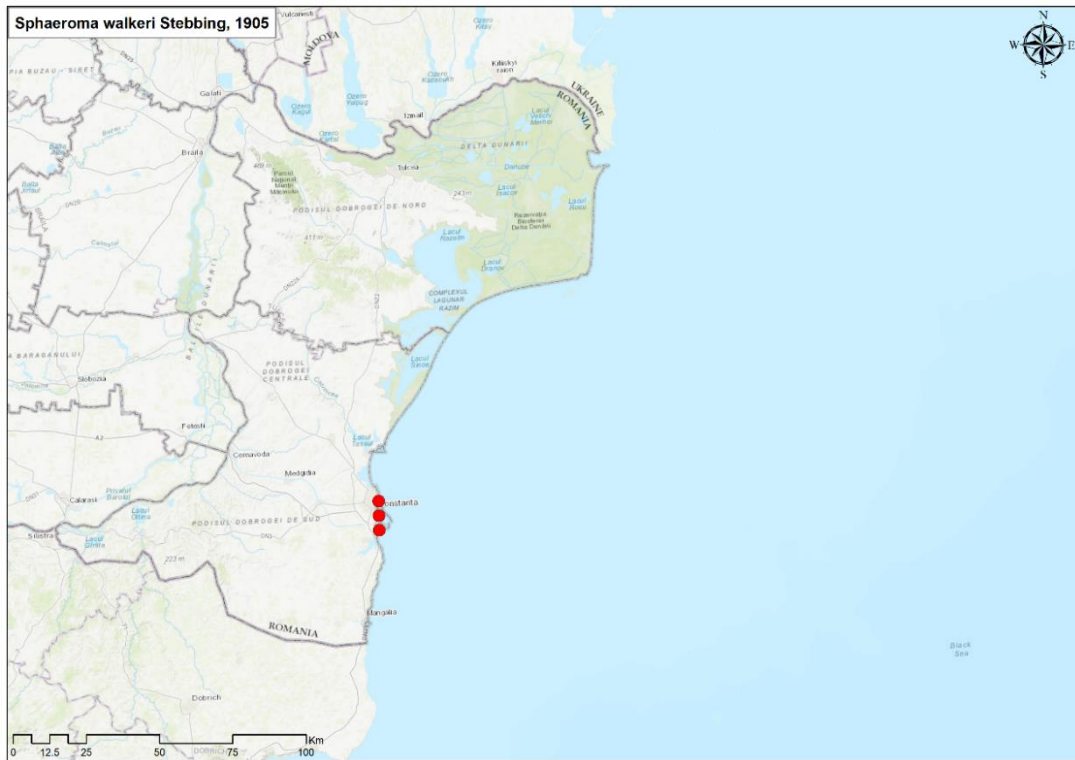


Figura 9. Distribuția speciei *Sphaeroma walkeri* (Stabbing, 1905)

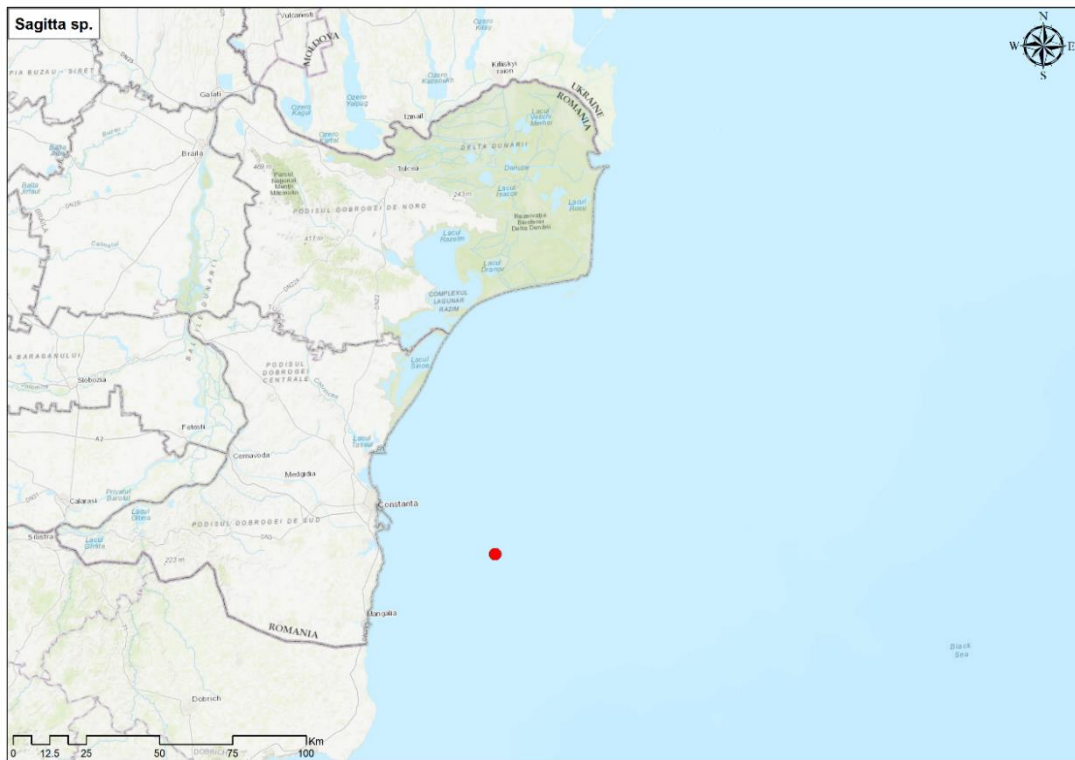


Figura 10. Distribuția speciei *Sagitta* sp.

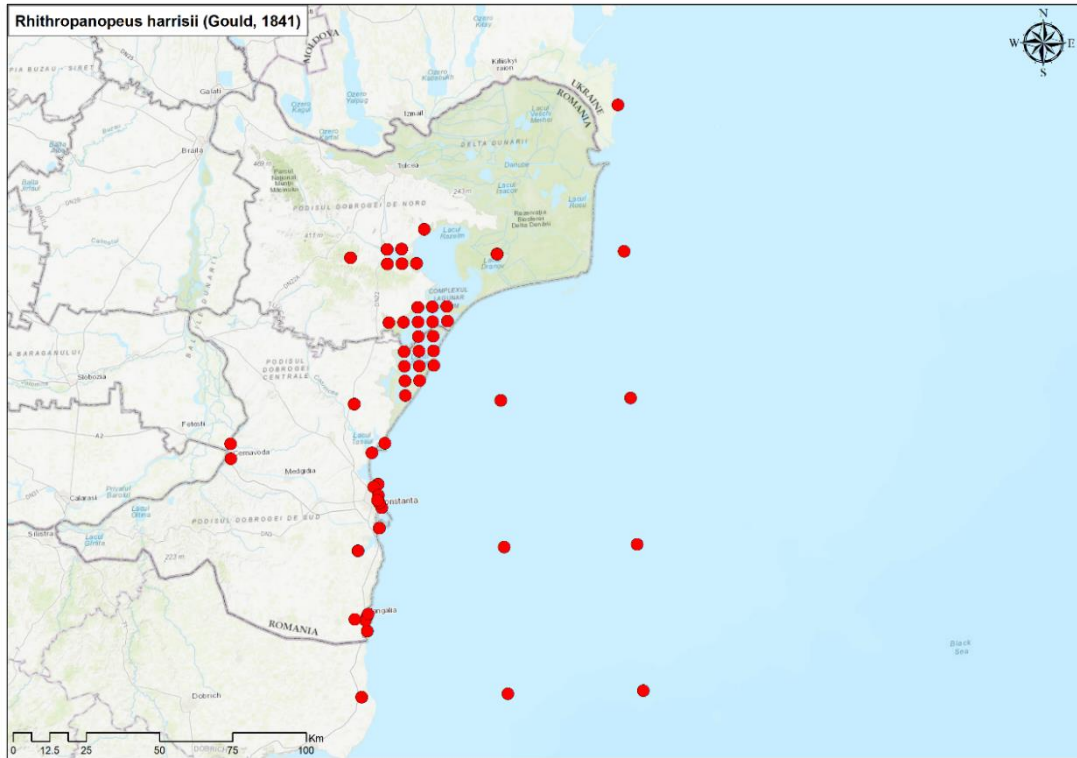


Figura 11. Distribuția speciei *Rhithropanopeus harrisii* (Gould, 1841)

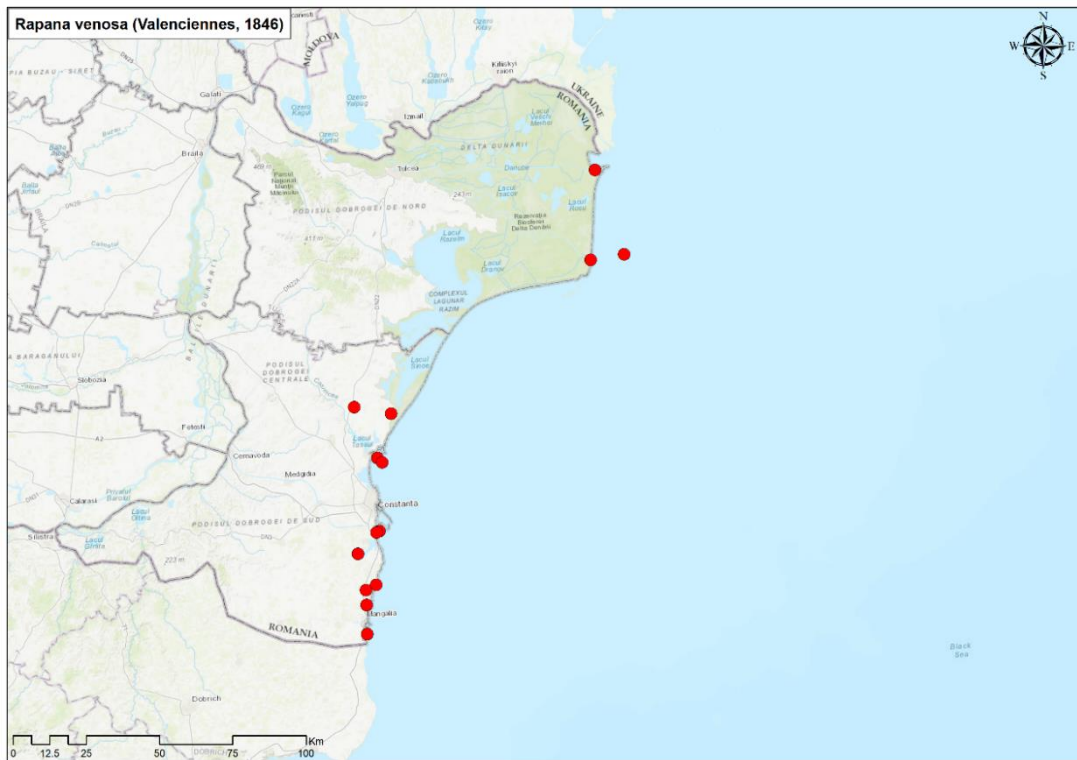


Figura 12. Distribuția speciei *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846)

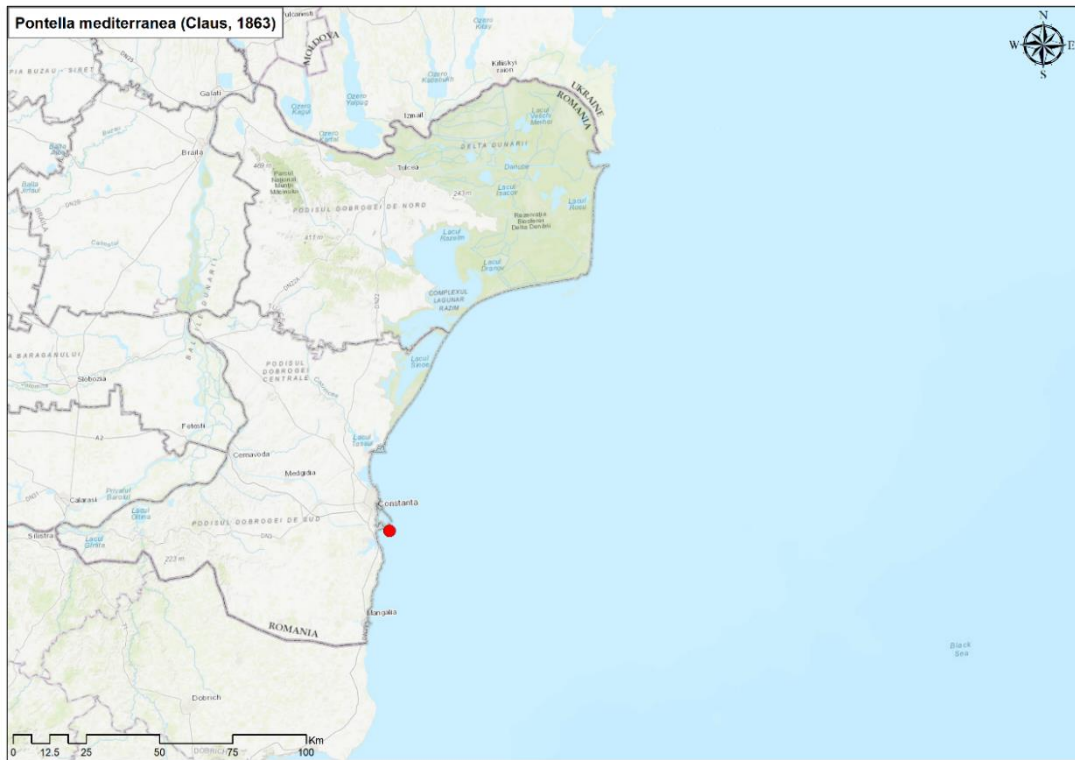


Figura 13. Distribuția speciei *Pontella mediterranea* (Claus, 1863)

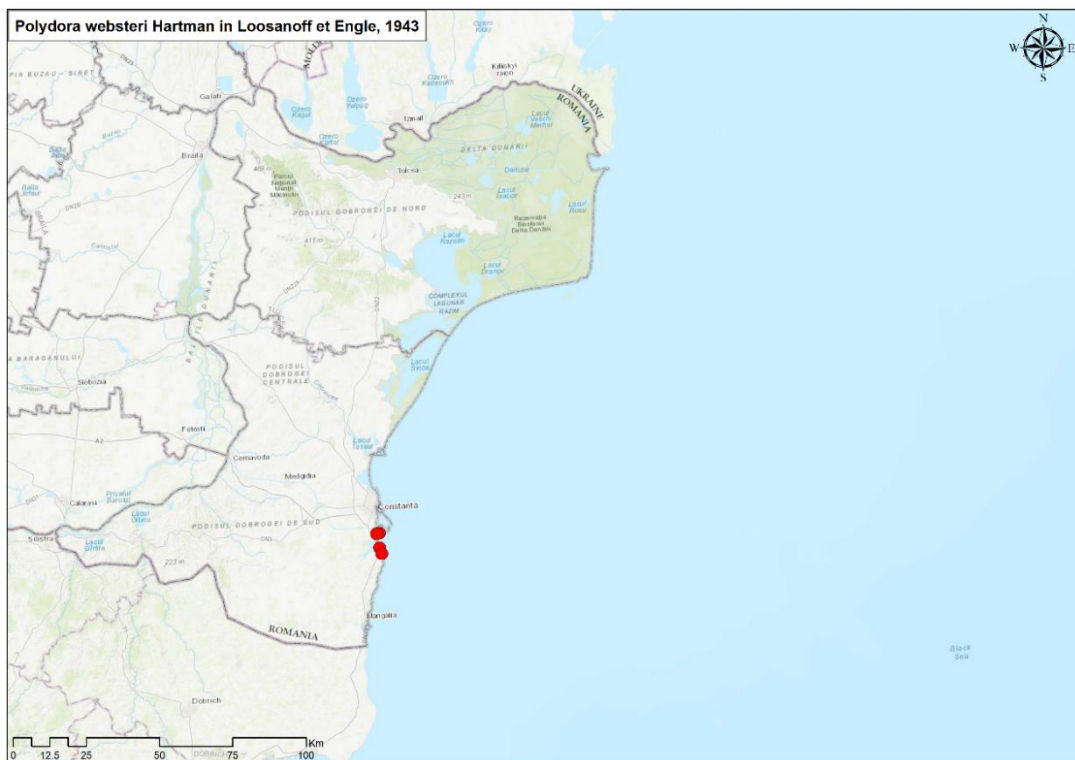


Figura 14. Distribuția speciei *Polydora websteri* (Hartman in Loosanoff et Engle, 1943)

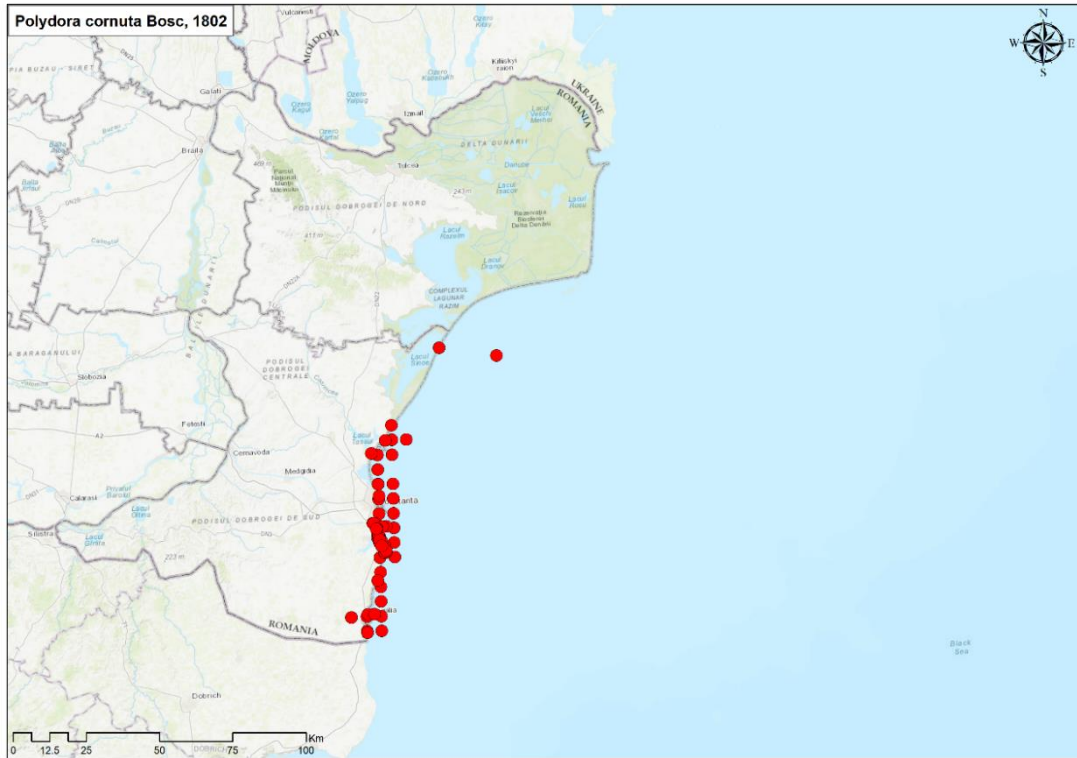


Figura 15. Distribuția speciei *Polydora cornuta* (Bosc, 1802)

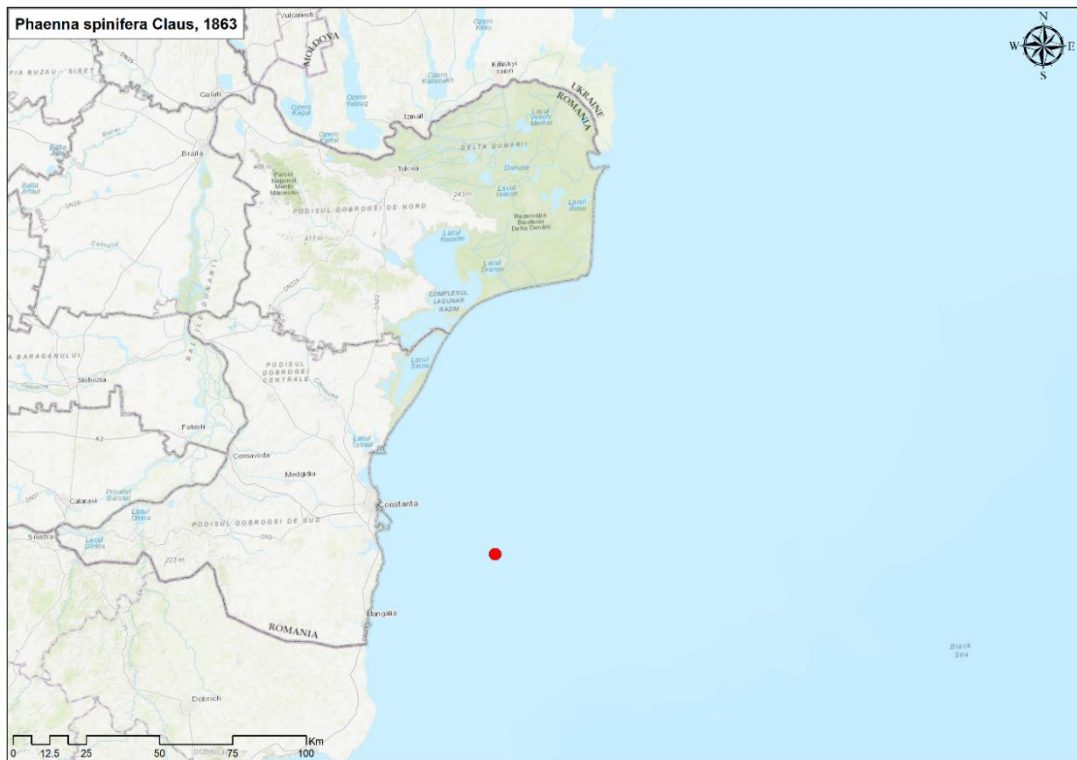


Figura 16. Distribuția speciei *Phaenna spinifera* (Claus, 1863)

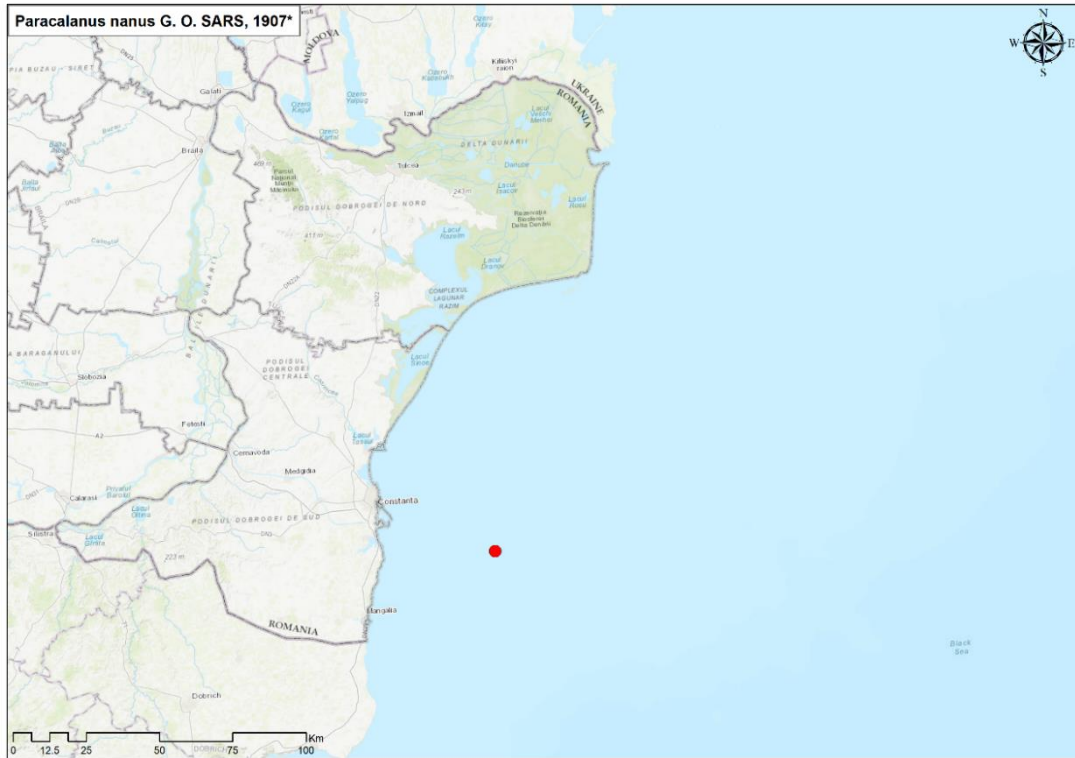


Figura 17. Distribuția speciei *Paracalanus nanus* (G. O. SARS, 1907)

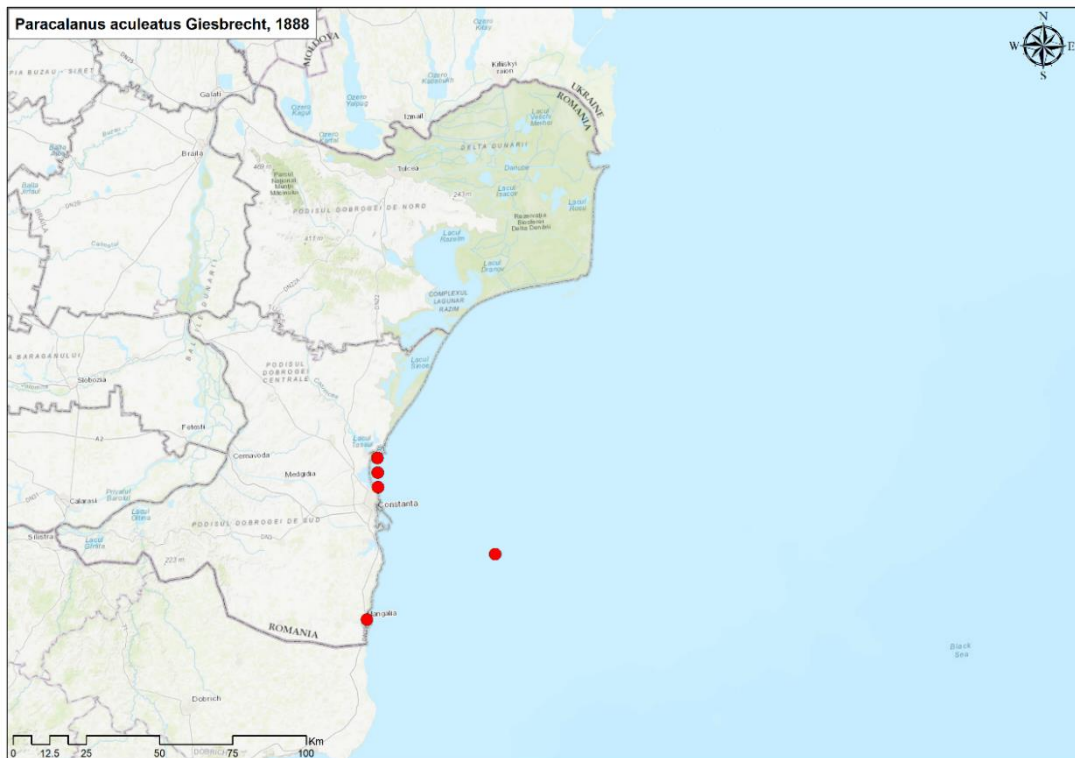


Figura 18. Distribuția speciei *Paracalanus aculeatus* (Giesbrecht, 1888)

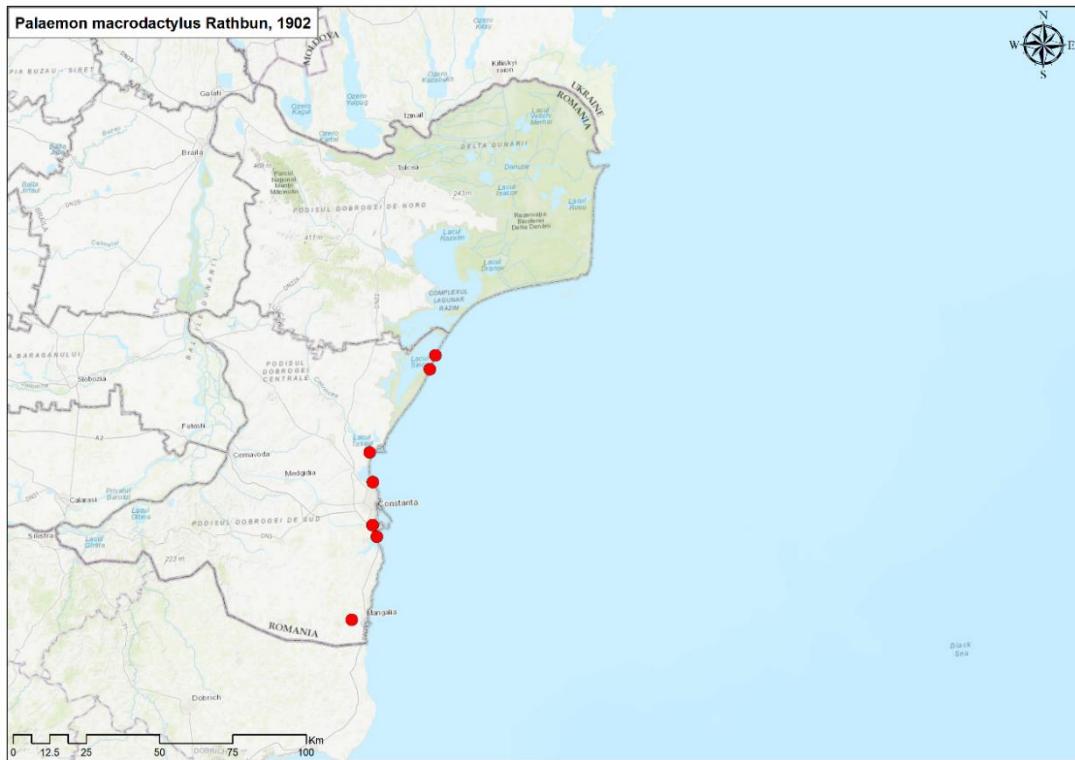


Figura 19. Distribuția speciei *Palaemon macrodactylus* (Rathbun, 1902)

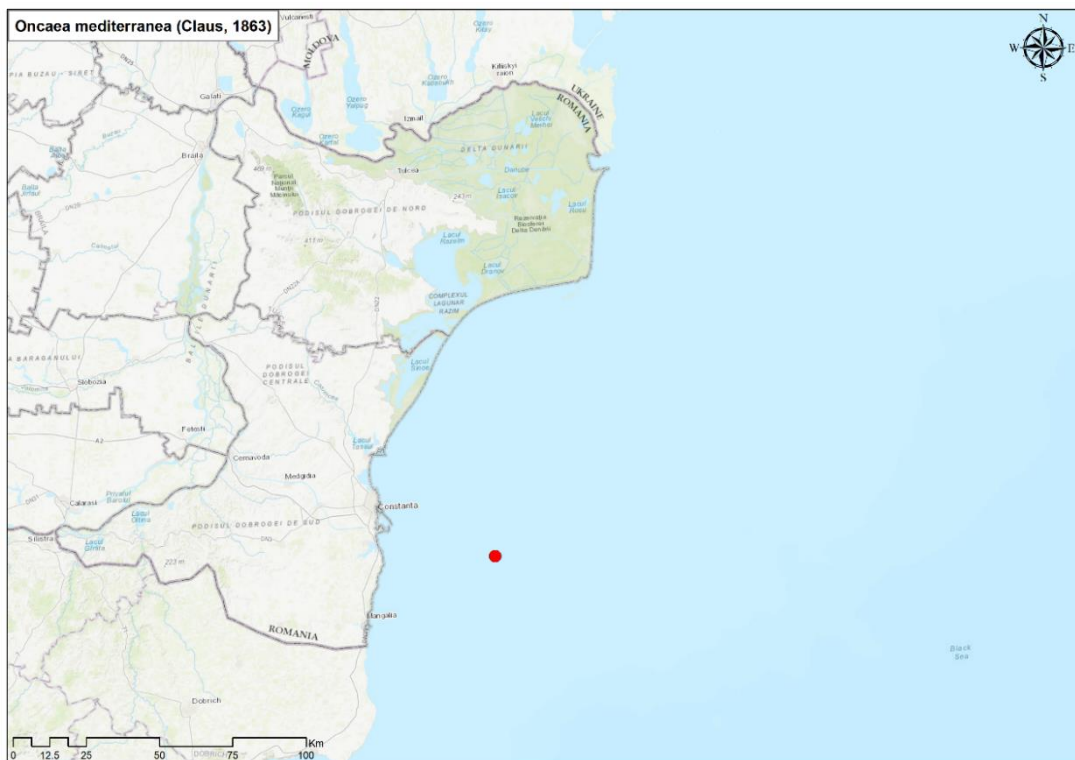


Figura 20. Distribuția speciei *Oncaea mediterranea* (Claus, 1863)

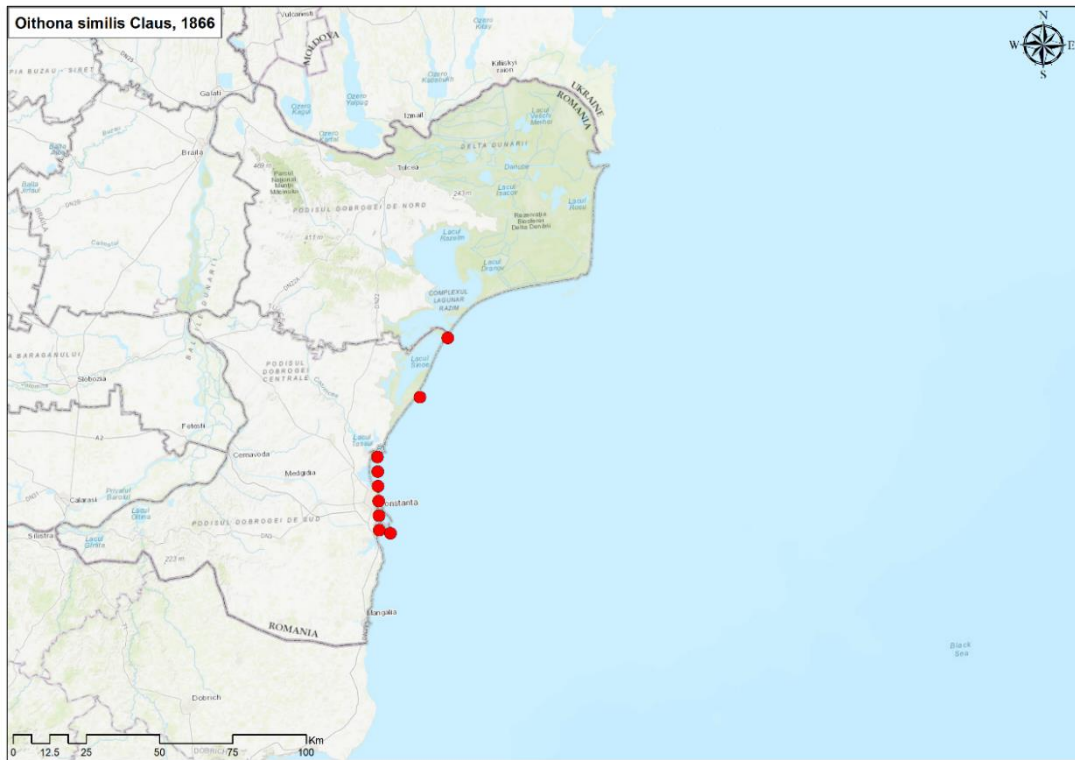


Figura 21. Distribuția speciei *Oithona similis* (Claus, 1866)

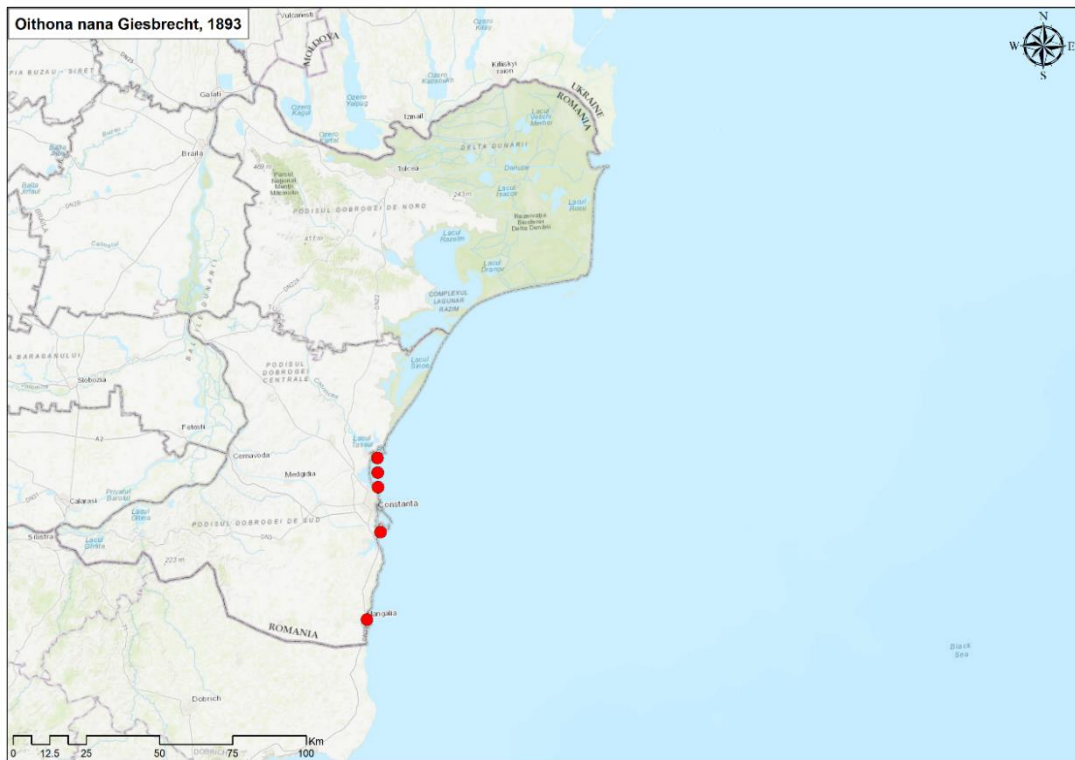


Figura 22. Distribuția speciei *Oithona nana* (Giesbrecht, 1893)

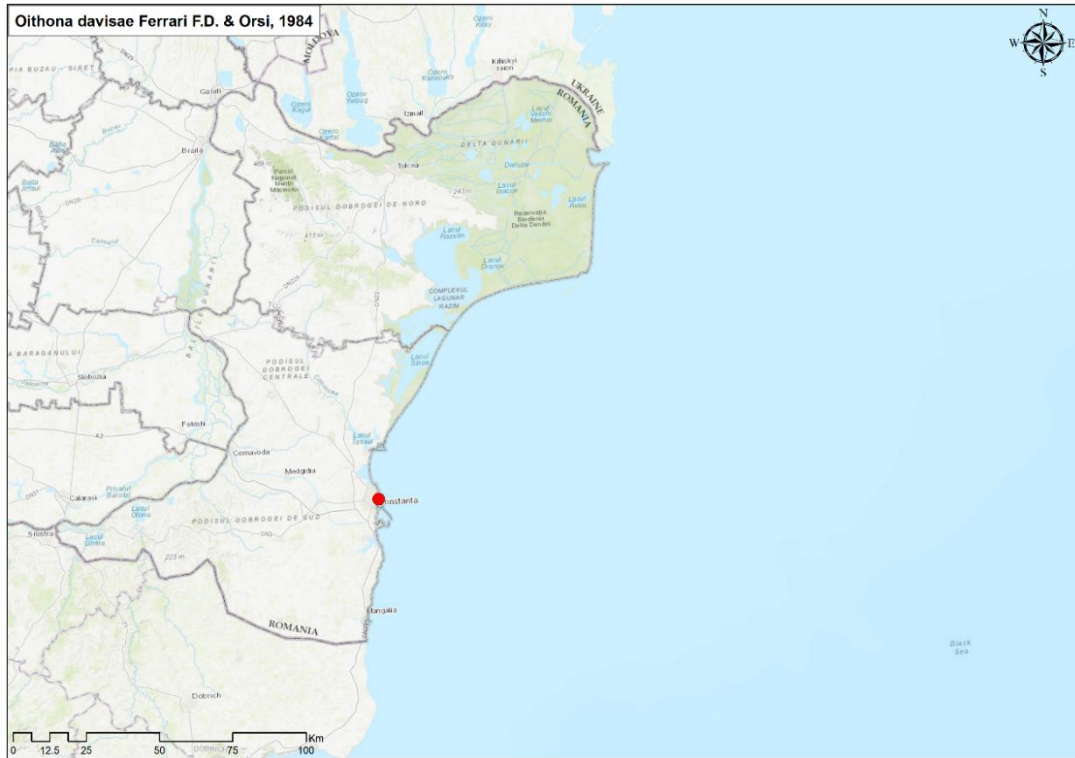


Figura 23. Distribuția speciei *Oithona davisae* (Ferrari F.D. & Orsi, 1984)

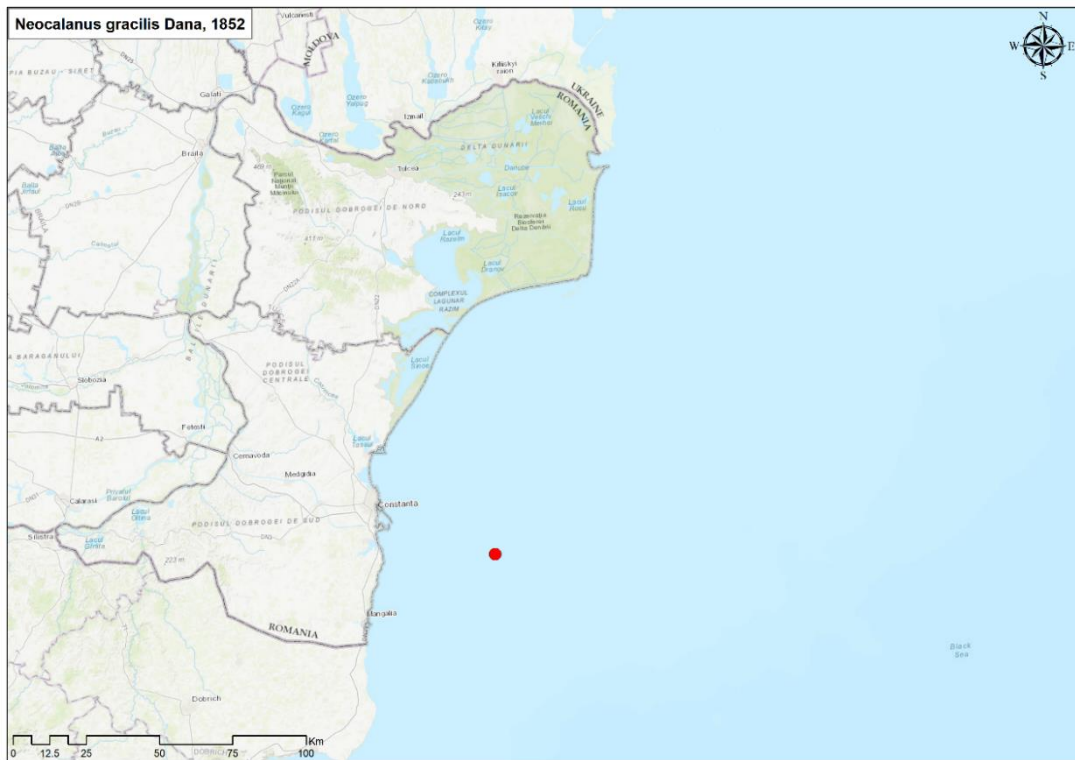


Figura 24. Distribuția speciei *Neocalanus gracilis* (Dana, 1852)



Figura 25. Distribuția speciei *Mya arenaria* (Linnaeus, 1758)

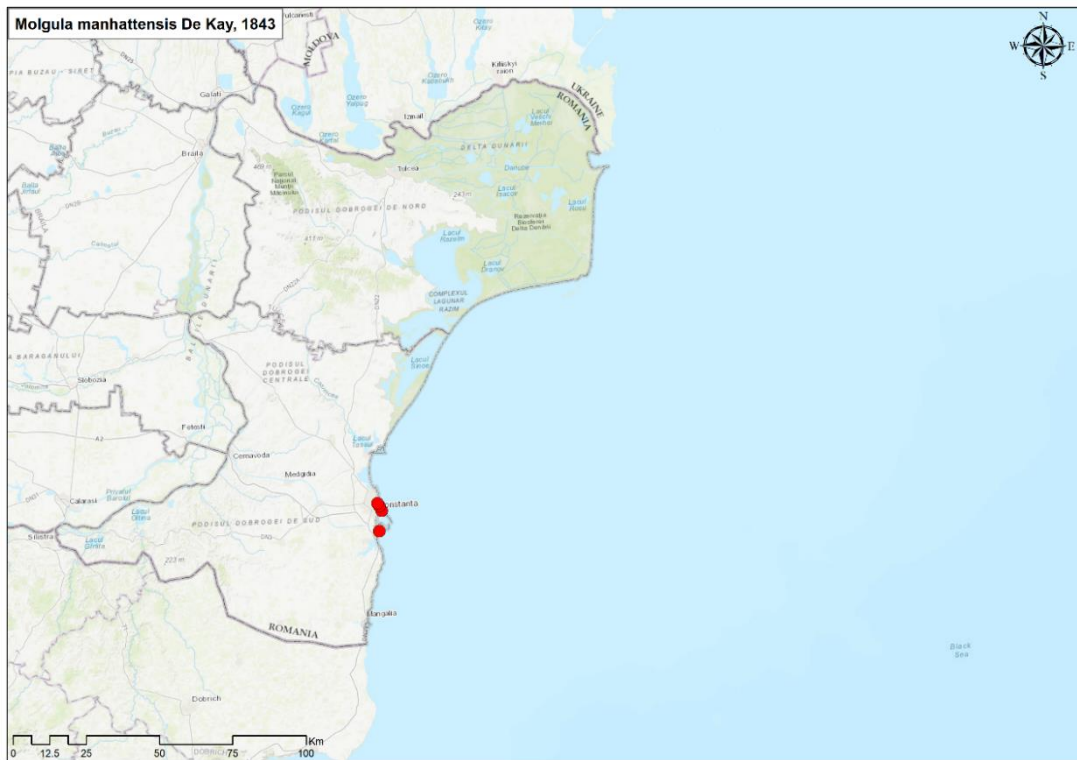


Figura 26. Distribuția speciei *Molgula manhattensis* (De Kay, 1843)

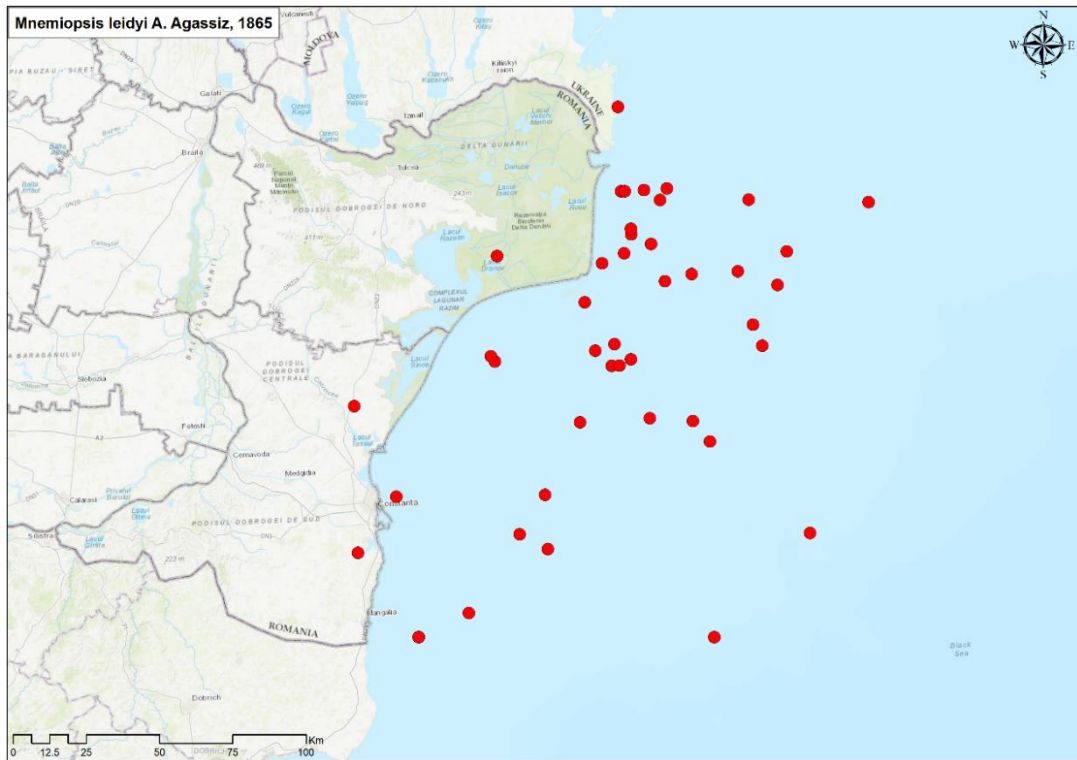


Figura 27. Distribuția speciei *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz, 1865)

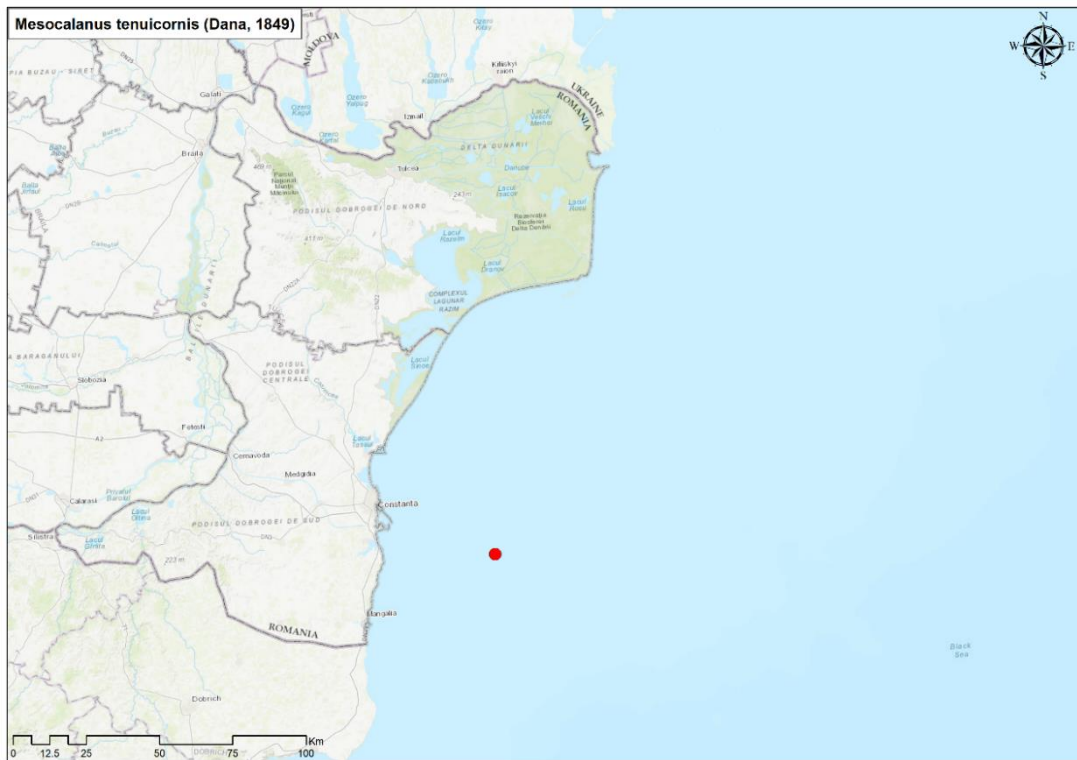


Figura 28. Distribuția speciei *Mesocalanus tenuicornis* (Dana, 1849)

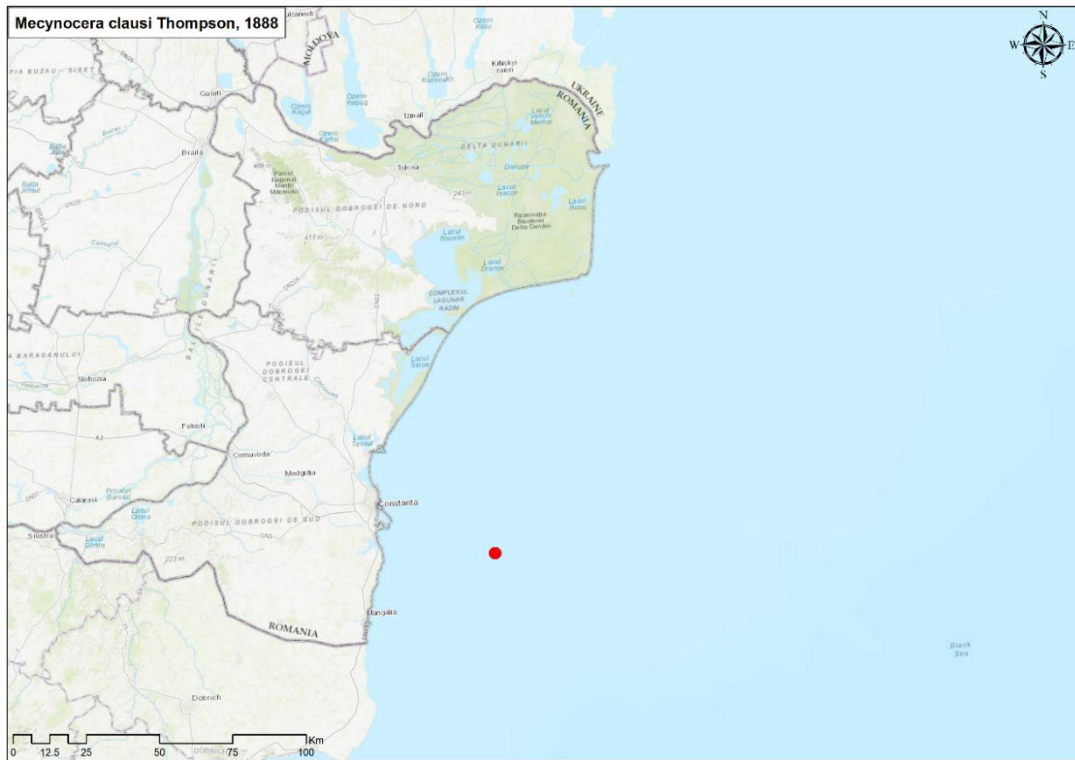


Figura 29. Distribuția speciei *Mecynocera clausi* (Thompson, 1888)

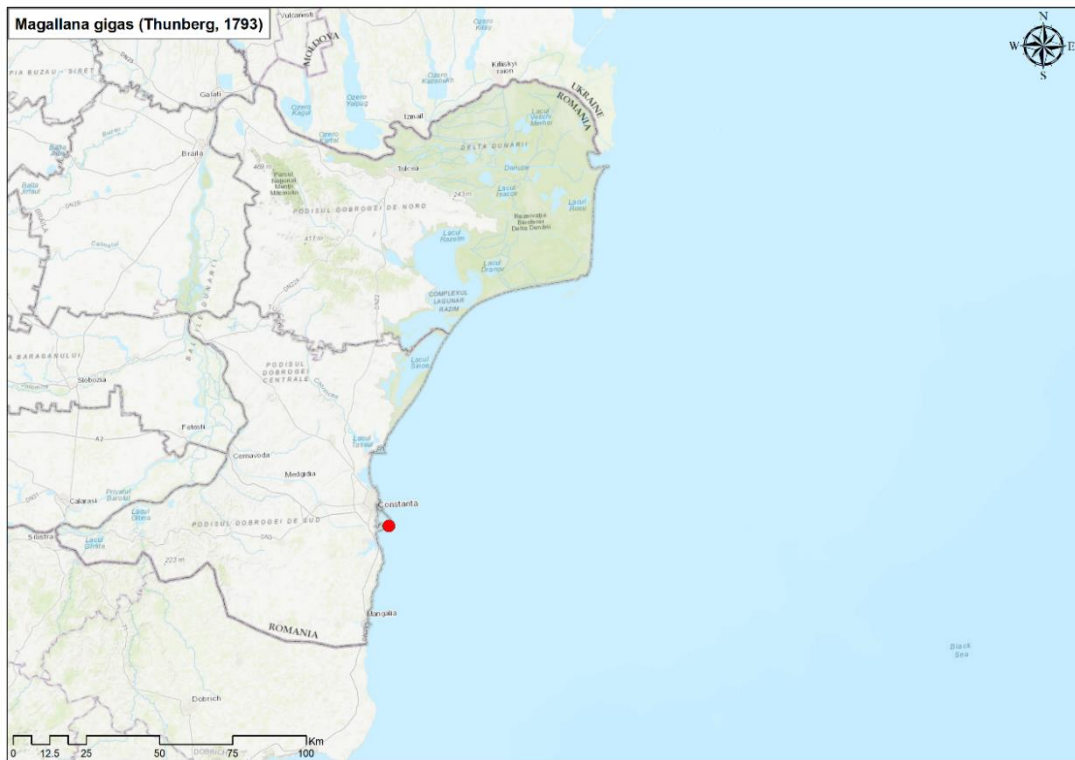


Figura 30. Distribuția speciei *Magallana gigas* (Thunberg, 1793)

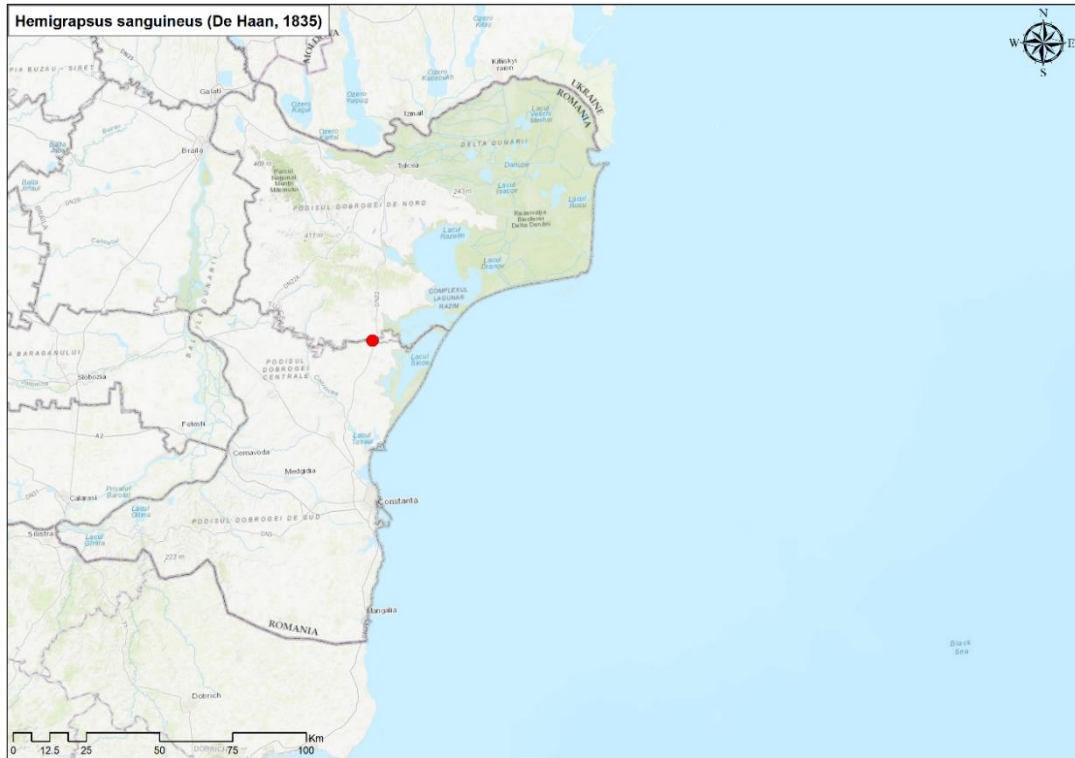


Figura 31. Distribuția speciei *Hemigrapsus sanguineus* (De Haan, 1835)

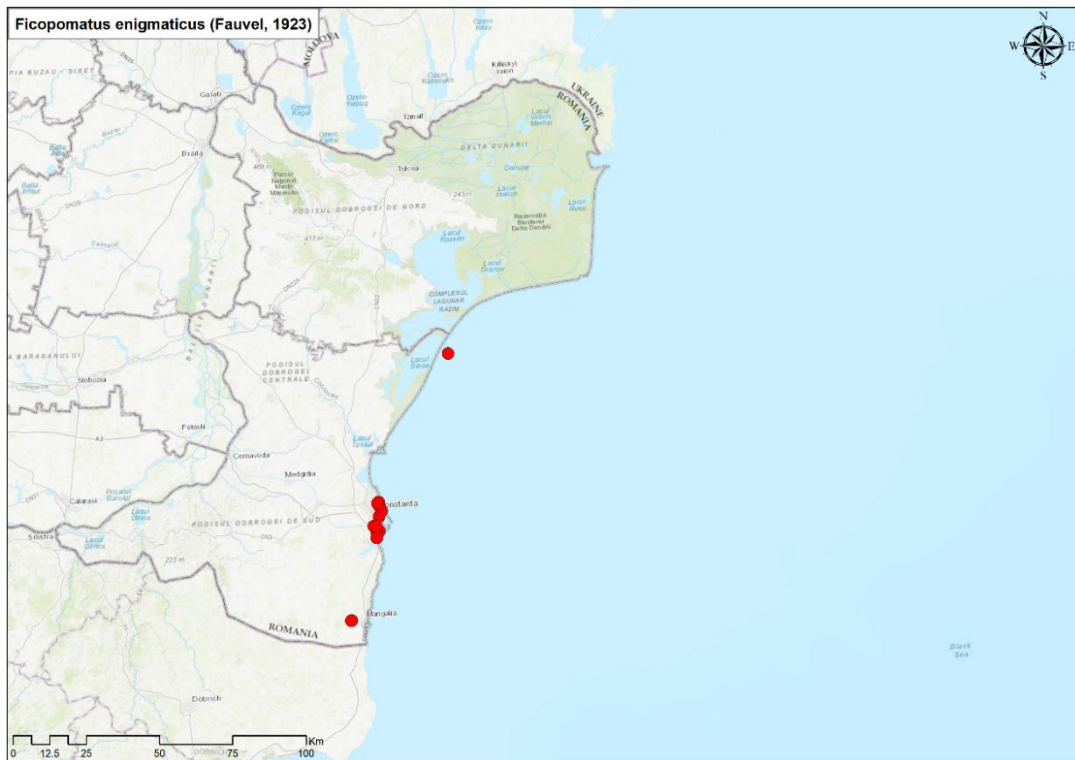


Figura 32. Distribuția speciei *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923)

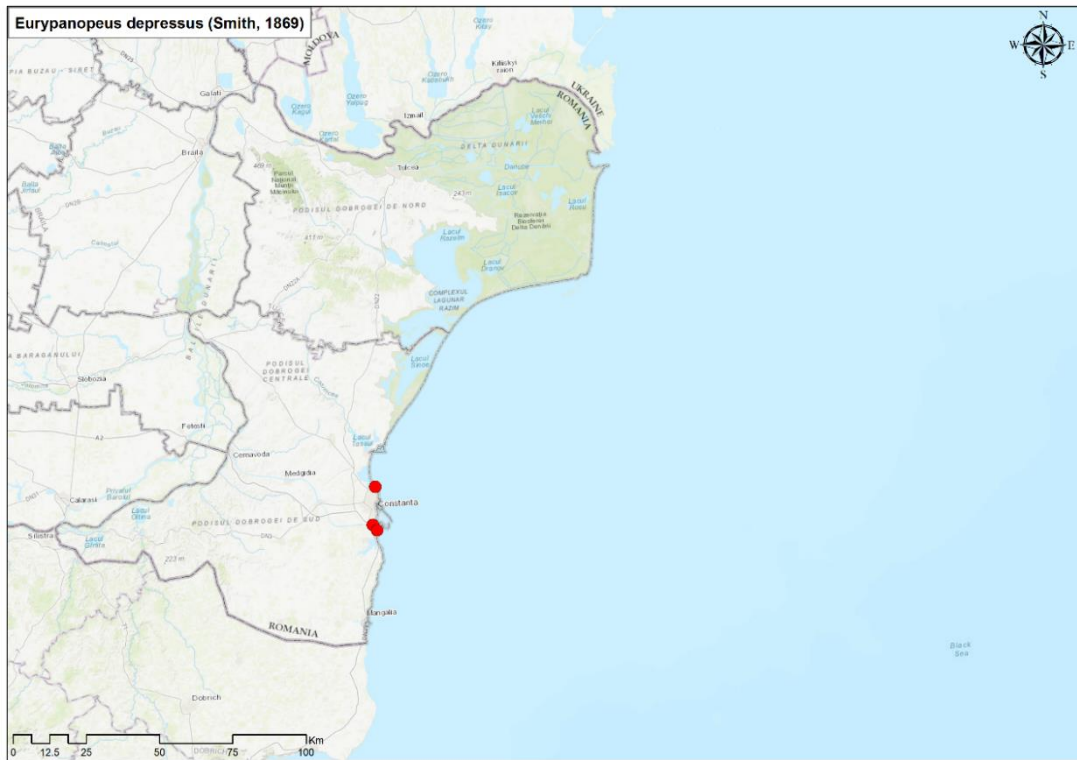


Figura 33. Distribuția speciei *Eurypanopeus depressus* (Smith, 1869)

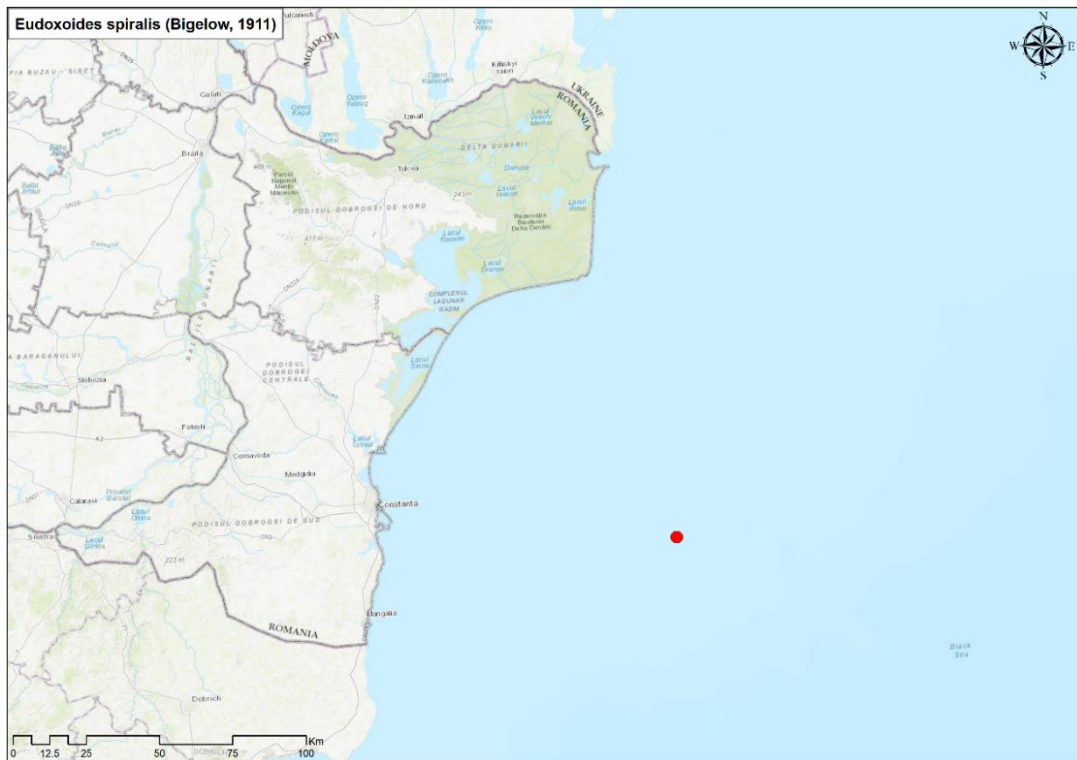


Figura 34. Distribuția speciei *Eudoxoides spiralis* (Bigelow, 1911)

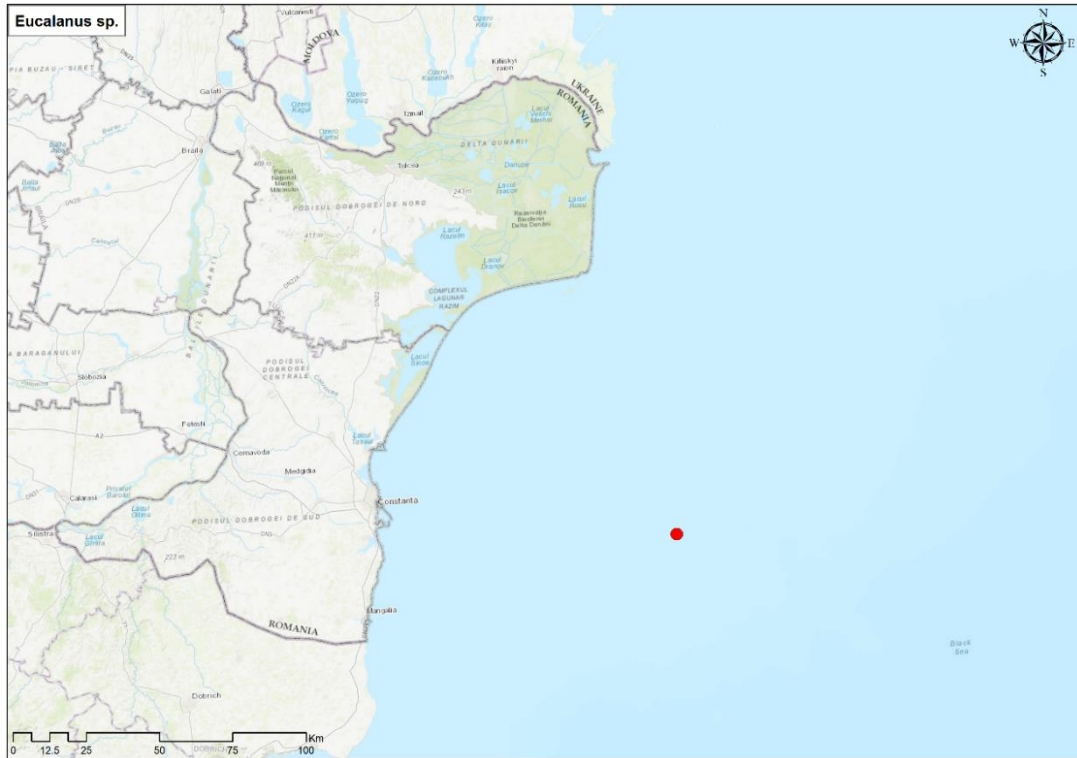


Figura 35. Distribuția speciei *Eucalanus sp*

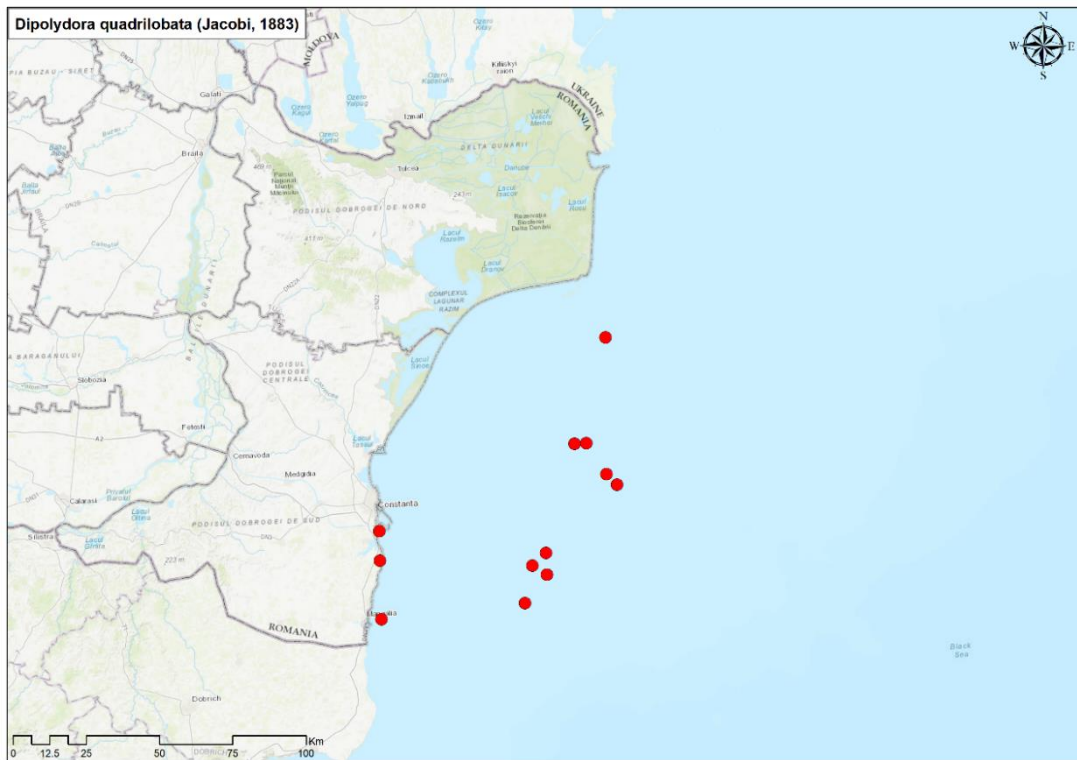


Figura 36. Distribuția speciei *Dipolydora quadrilobata* (Jacobi, 1883)

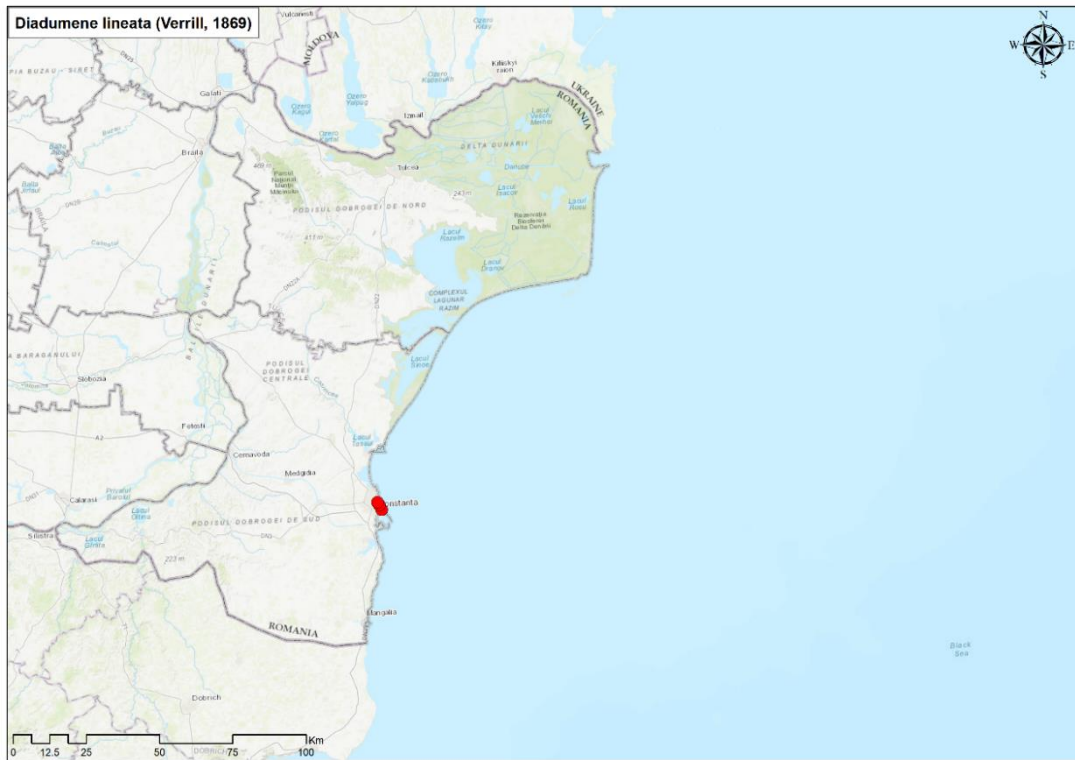


Figura 37. Distribuția speciei *Diadumene lineata* (Verrill, 1869)

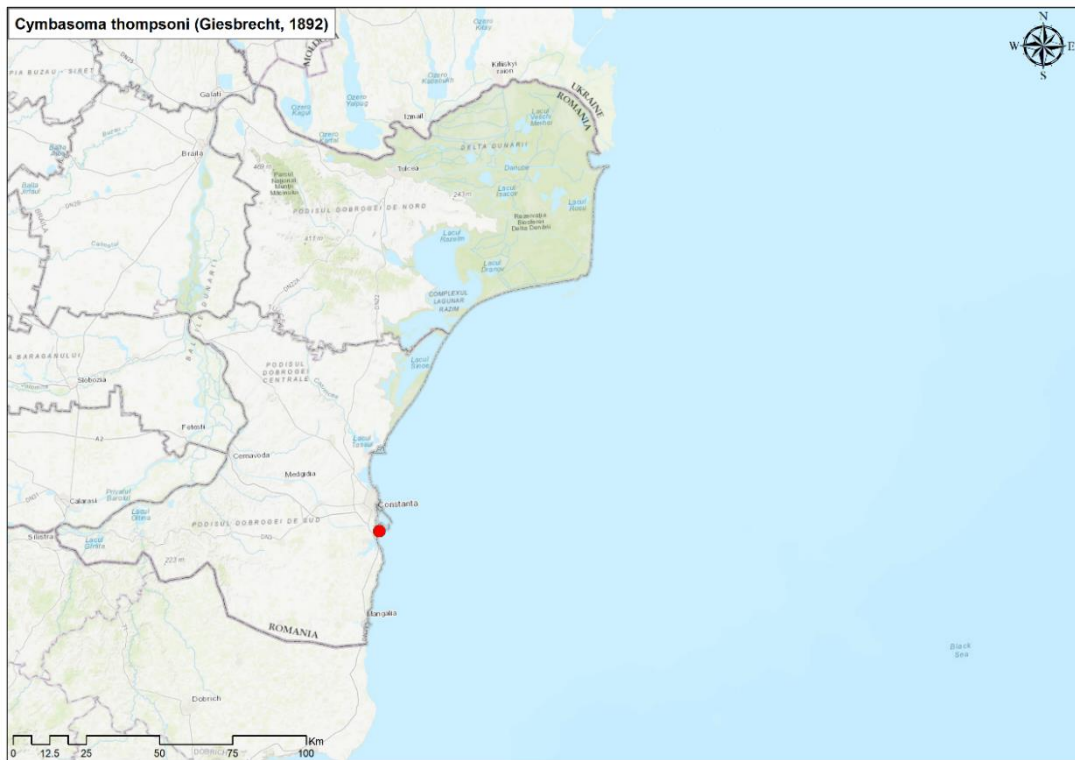


Figura 38. Distribuția speciei *Cymbasoma thompsoni* (Giesbrecht, 1892)

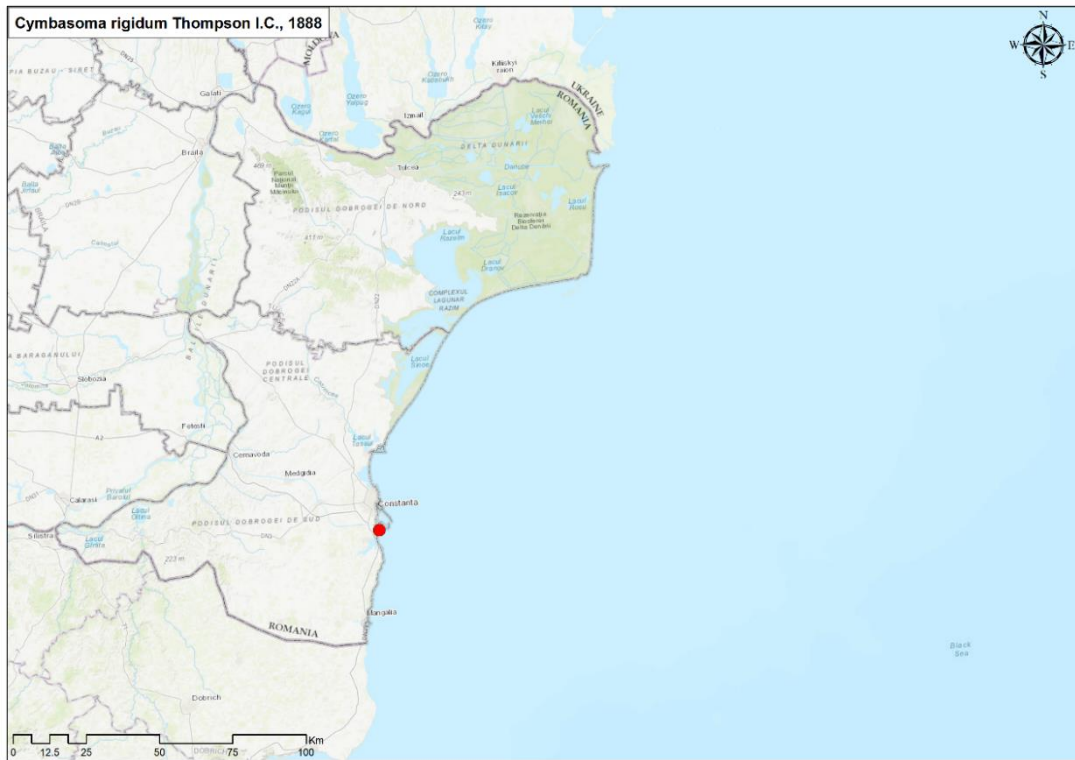


Figura 39. Distribuția speciei *Cymbasoma rigidum* (Thompson I.C., 1888)

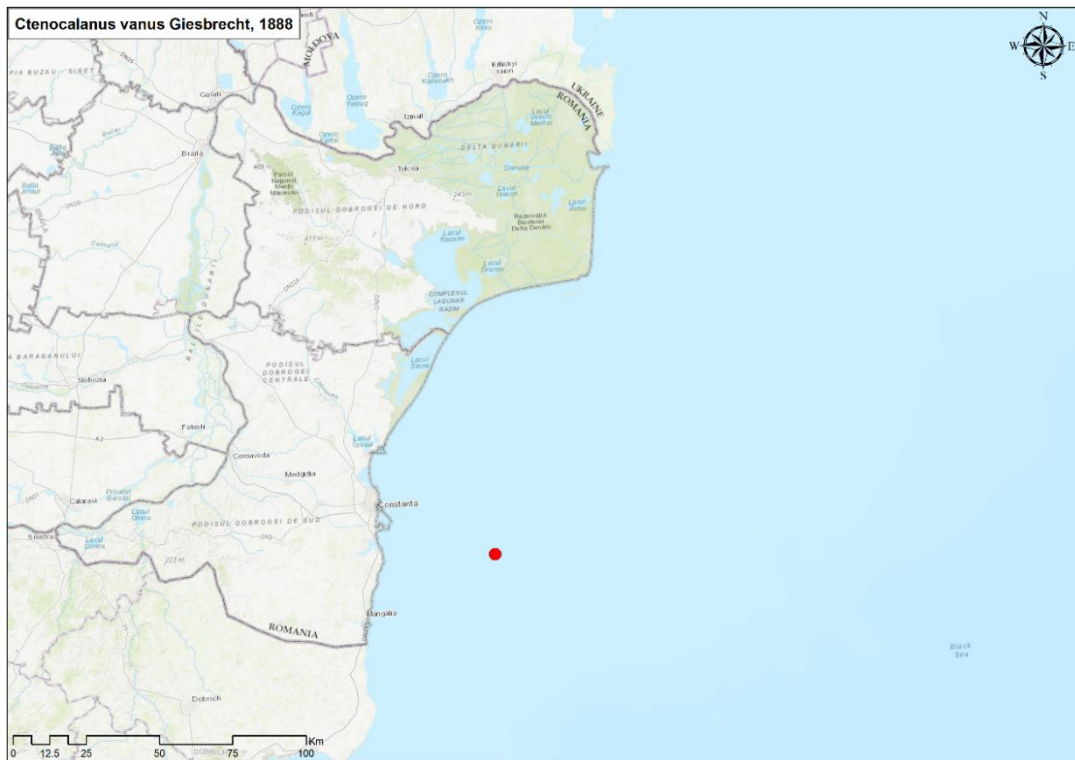


Figura 40. Distribuția speciei *Ctenocalanus vanus* (Giesbrecht, 1888)

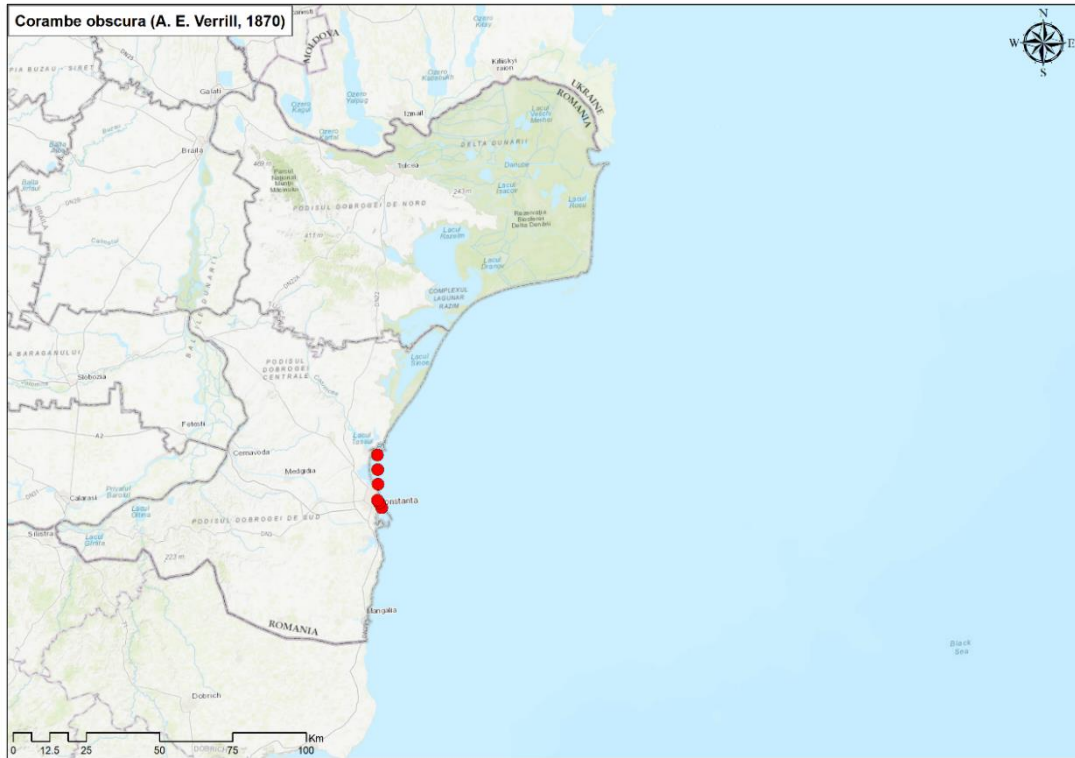


Figura 41. Distribuția speciei *Corambe obscura* (A. E. Verrill, 1870)

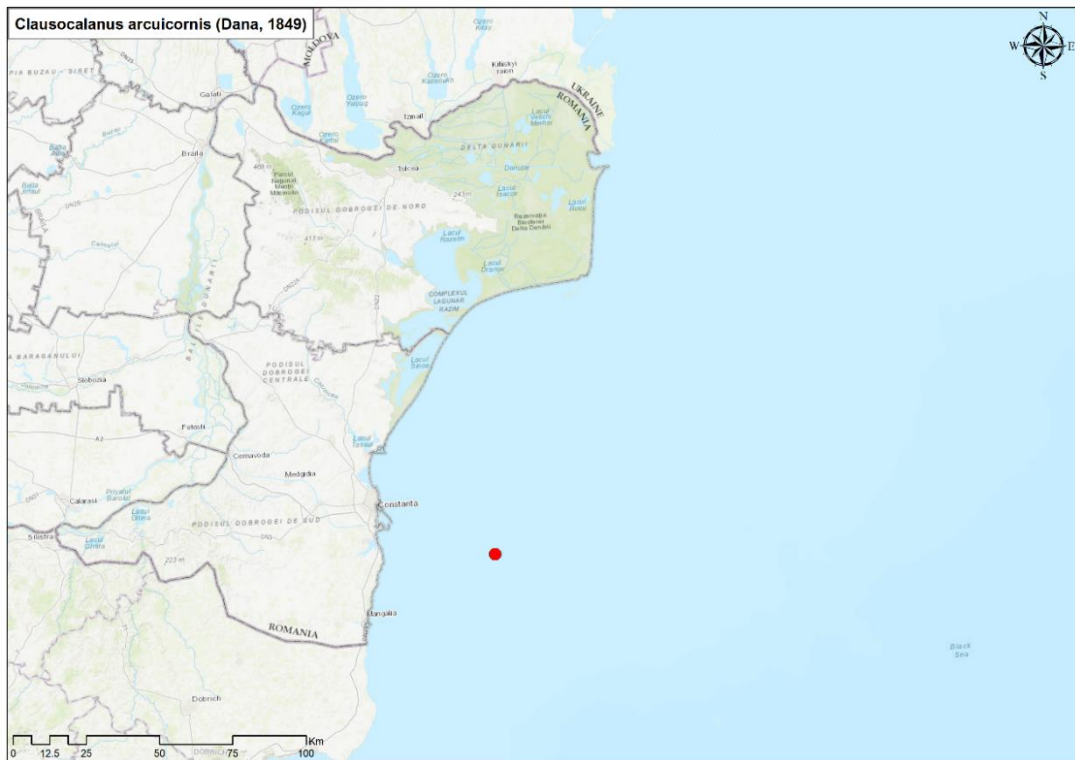


Figura 42. Distribuția speciei *Clausocalanus arcuicornis* (Dana, 1849)

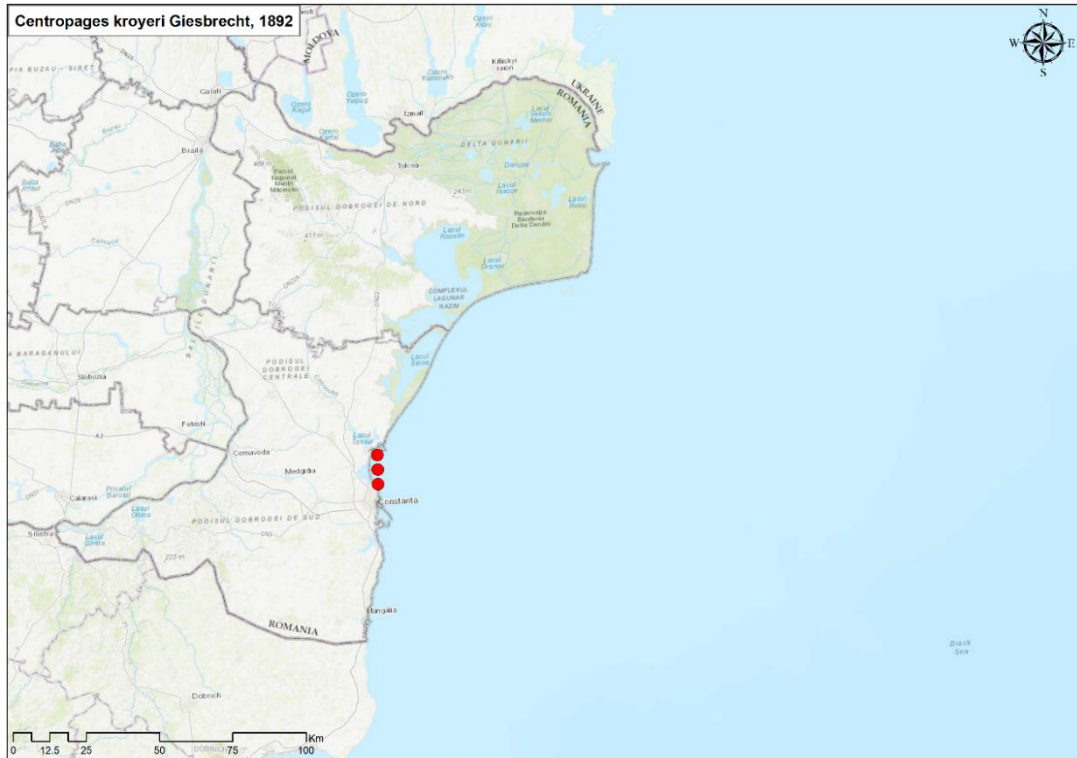


Figura 43. Distribuția speciei *Centropages kroyeri* (Giesbrecht, 1892)

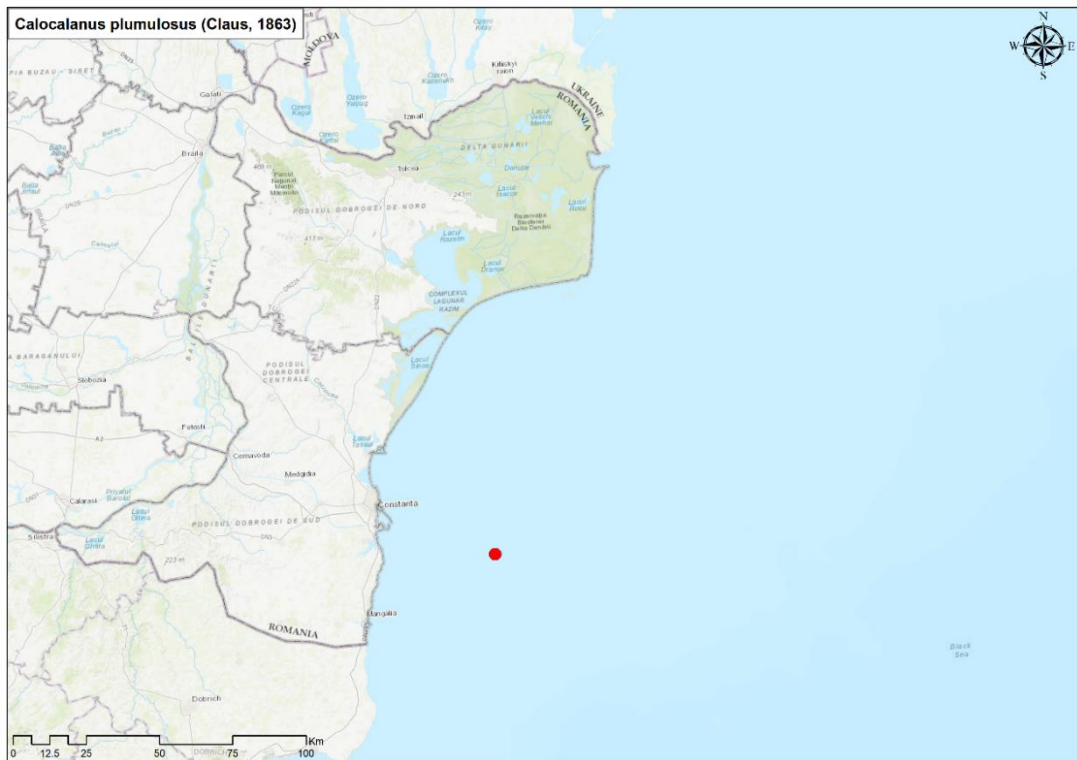


Figura 44. Distribuția speciei *Calocalanus plumulosus* (Claus, 1863)

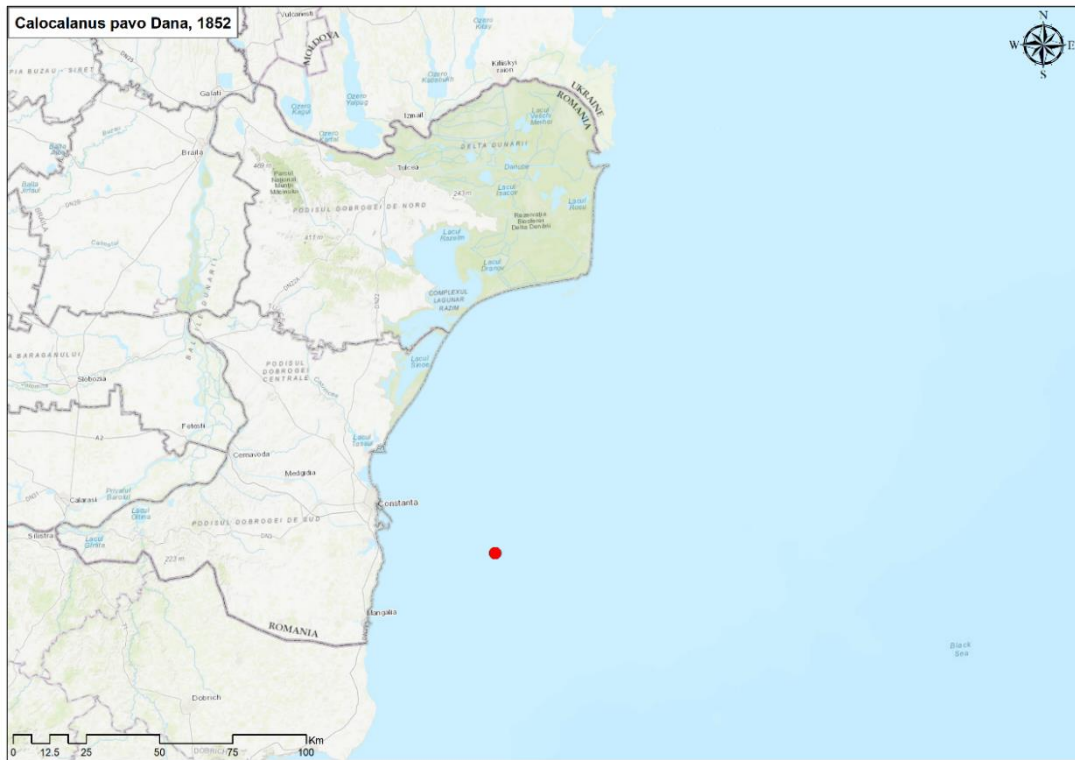


Figura 45. Distribuția speciei *Calocalanus pavo* (Dana, 1852)

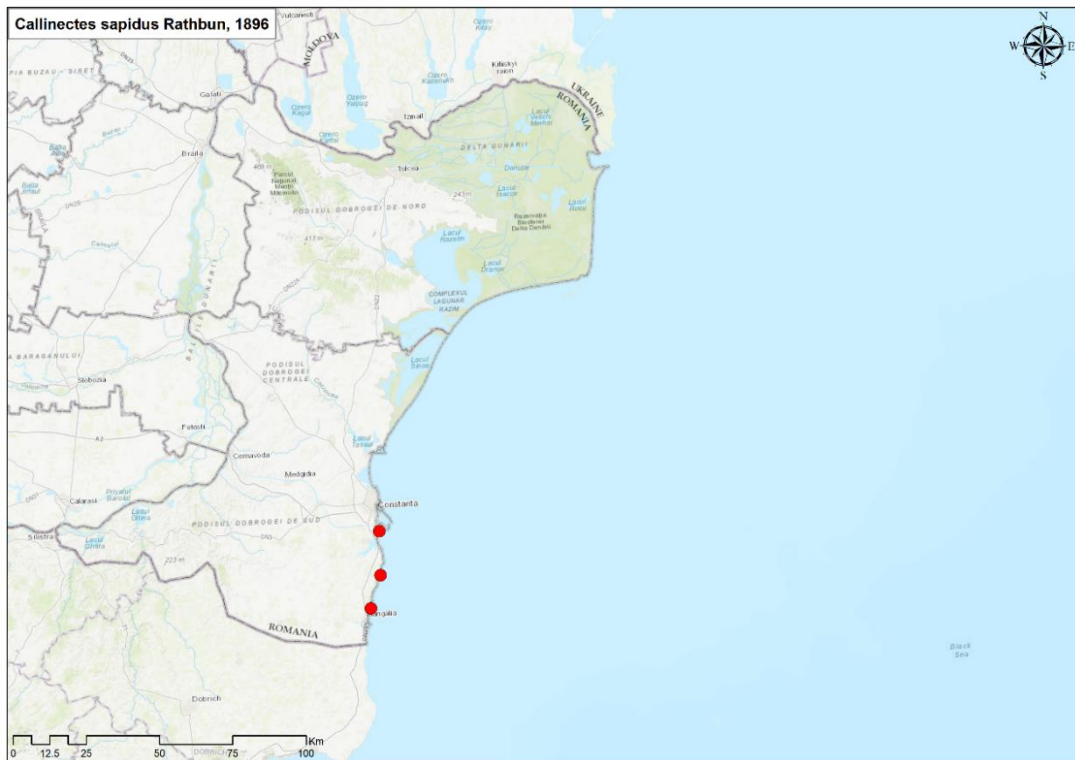


Figura 46. Distribuția speciei *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896)

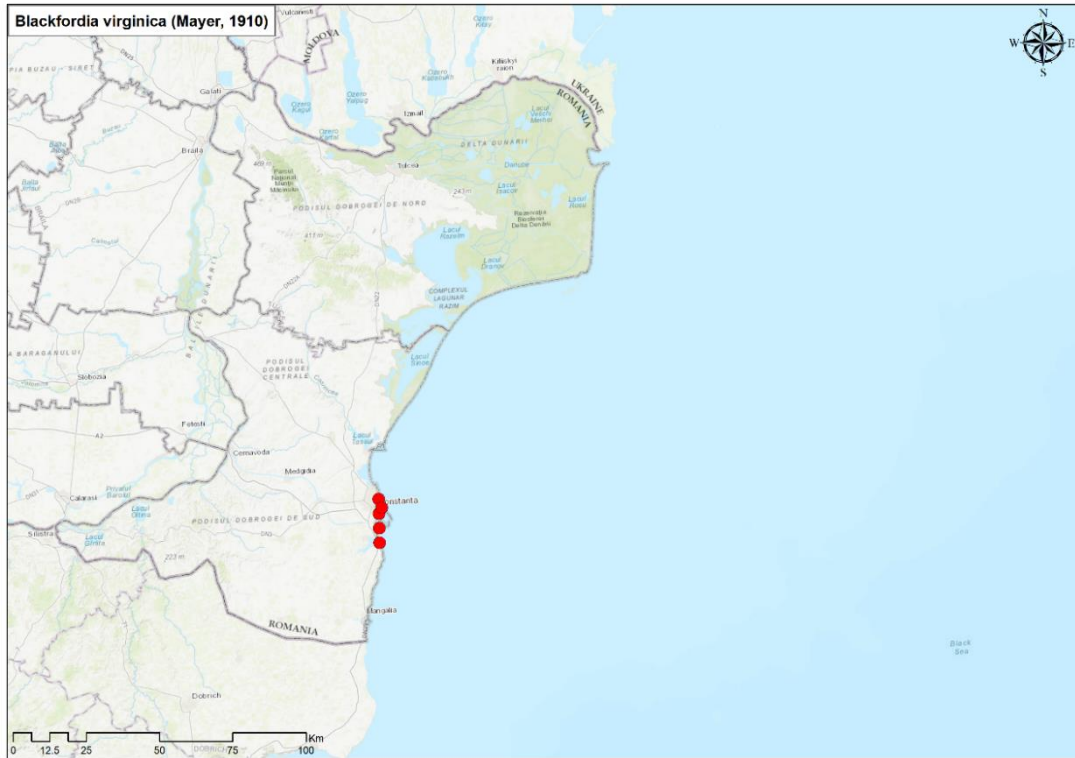


Figura 47. Distribuția speciei *Blackfordia virginica* (Mayer, 1910)

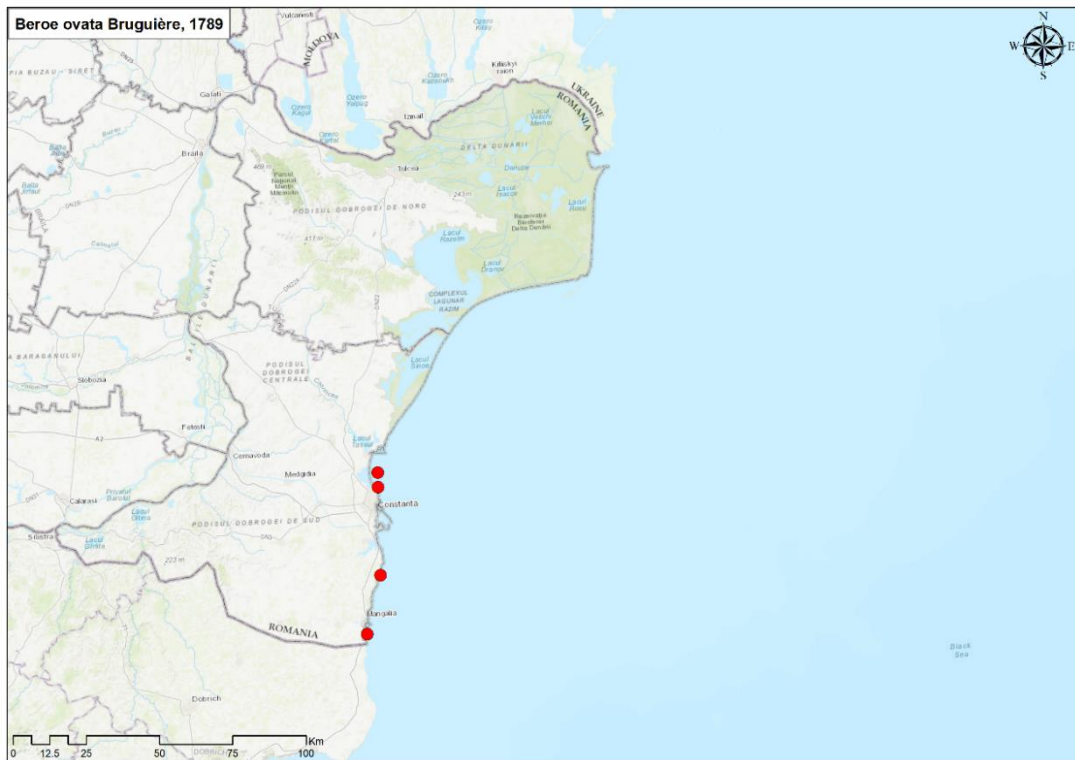


Figura 48. Distribuția speciei *Beroe ovata* (Bruguère, 1789)

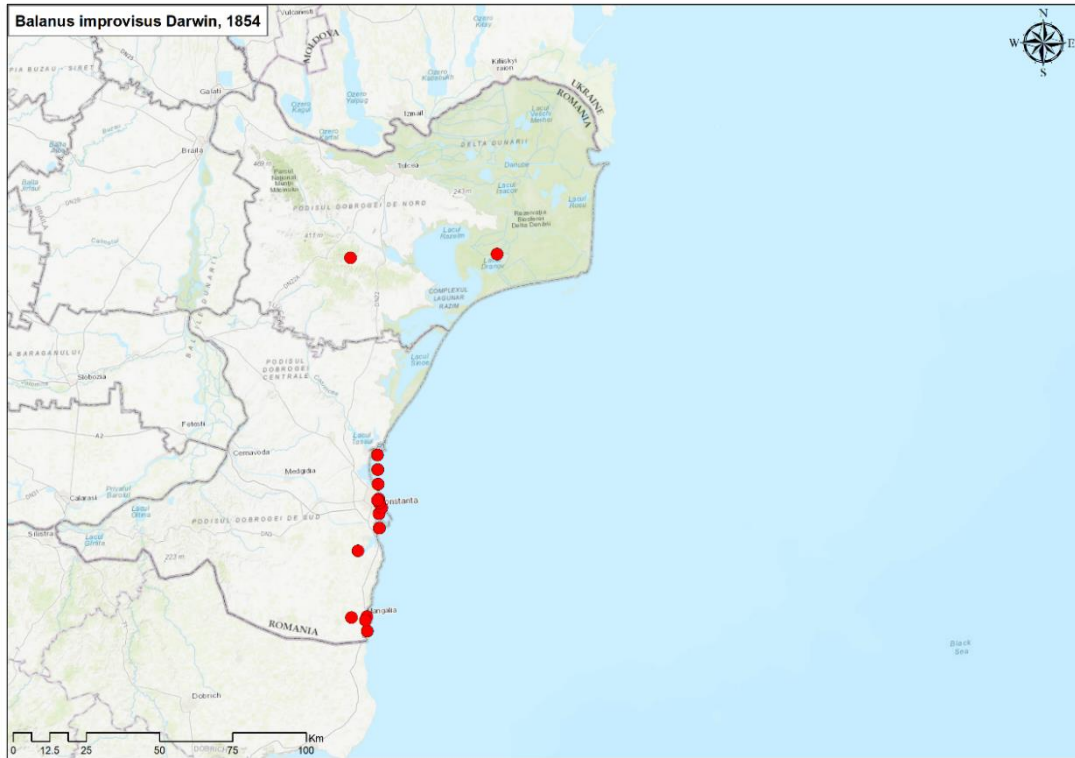


Figura 49. Distribuția speciei *Balanus improvisus* (Darwin, 1854)

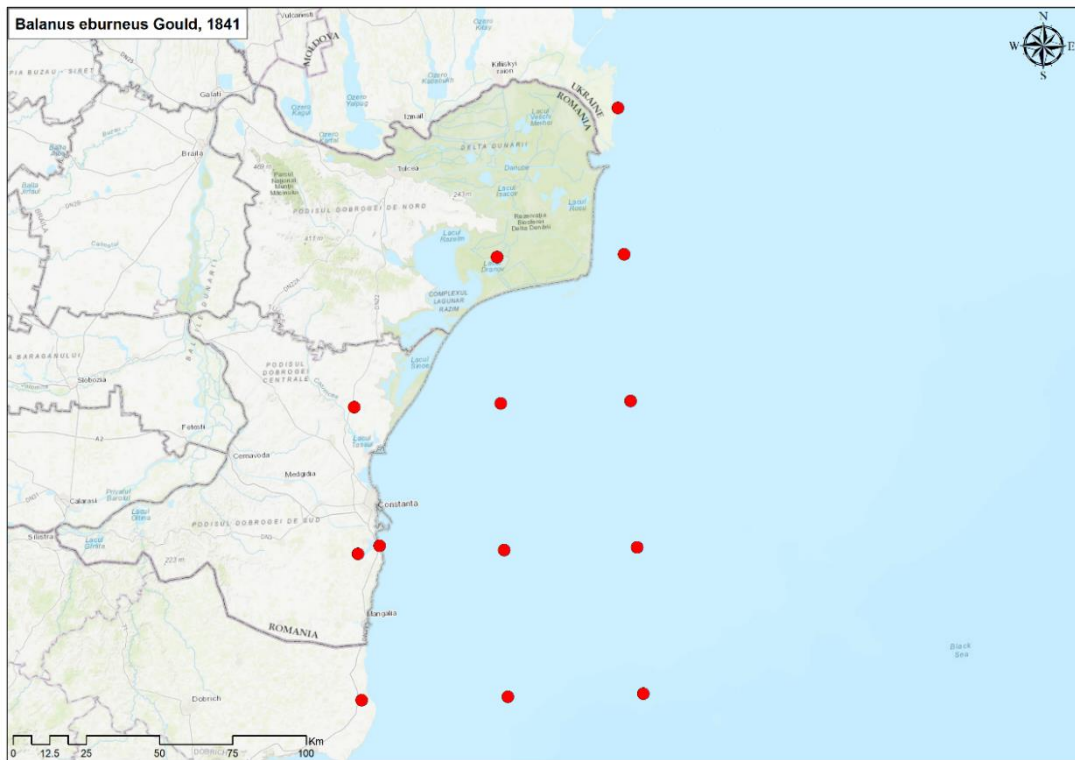


Figura 50. Distribuția speciei *Balanus eburneus* (Gould, 1841)

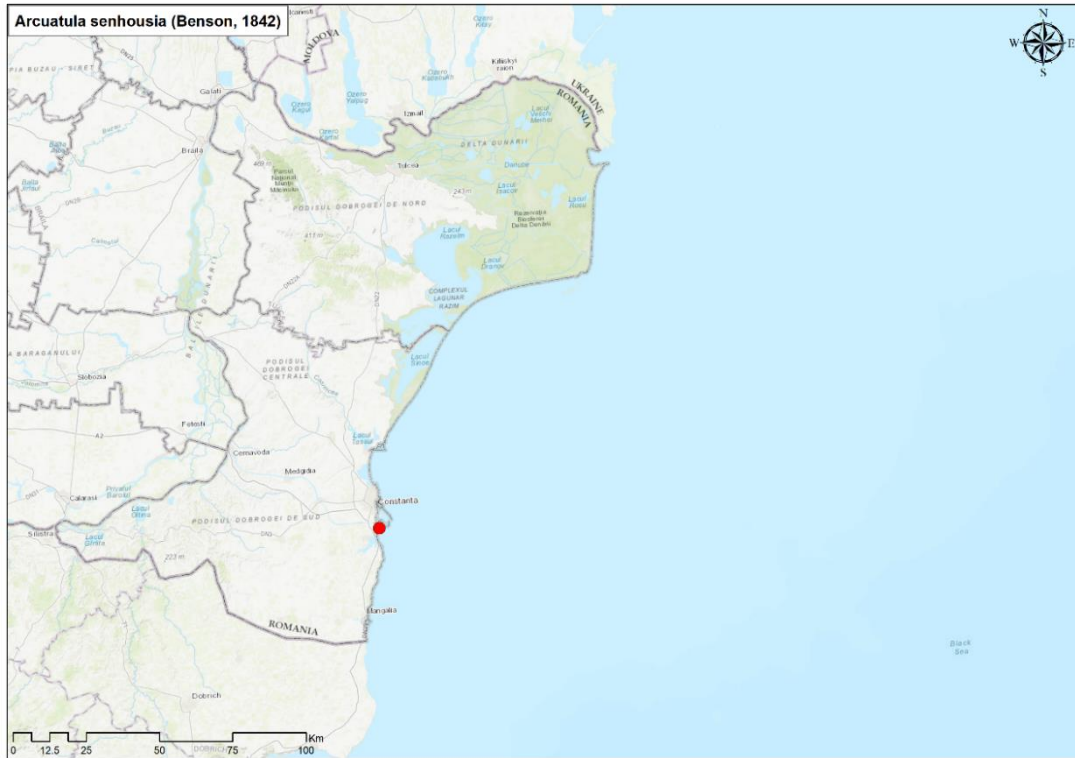


Figura 51. Distribuția speciei *Arcuatula senhousia* (Benson, 1842)

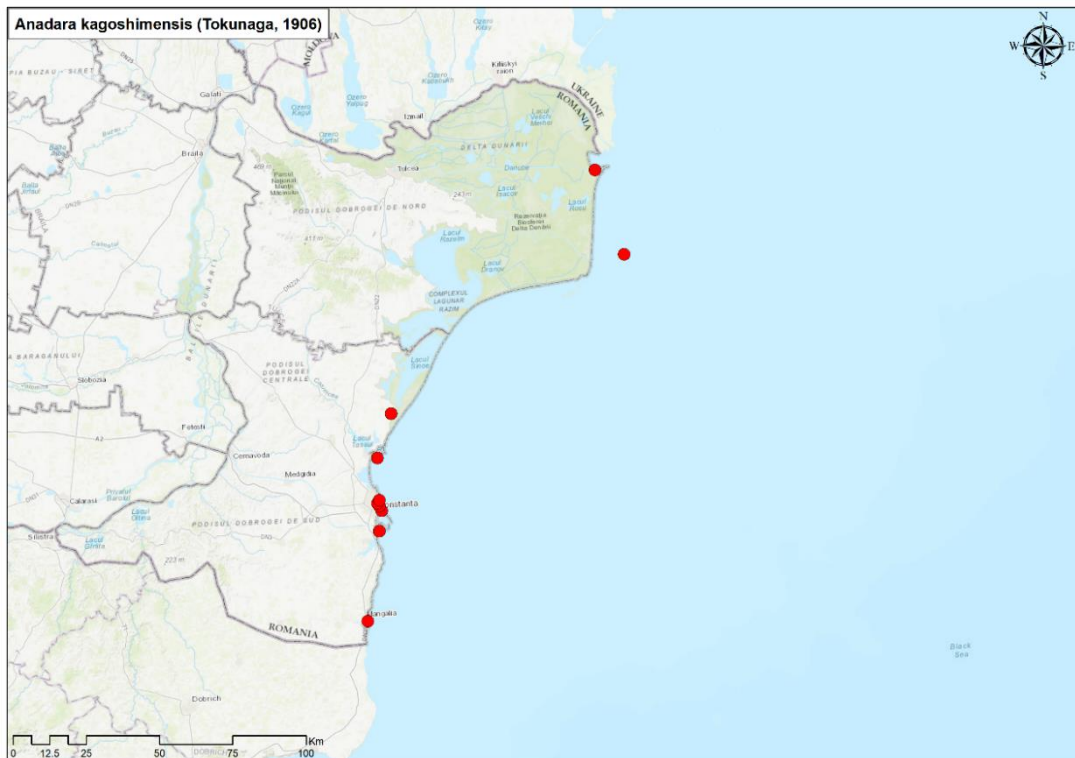


Figura 52. Distribuția speciei *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906)

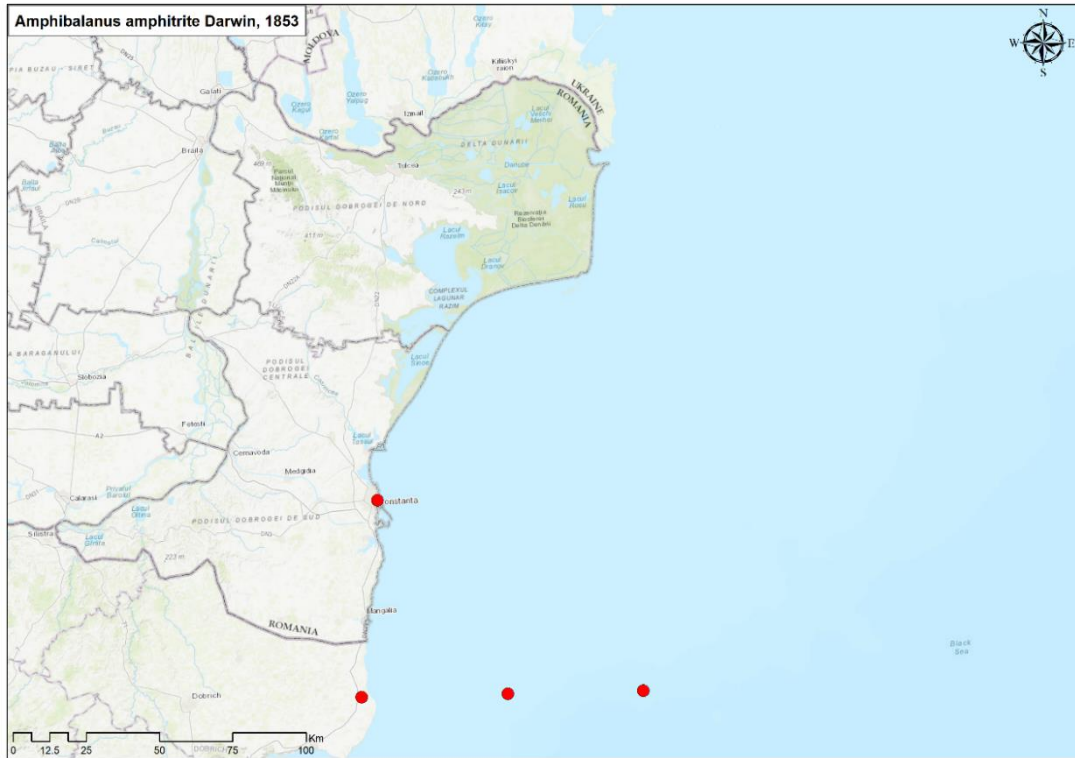


Figura 53. Distribuția speciei *Amphibalanus amphitrite* (Darwin, 1853)