

Marius Skolka Marian – Traian Gomoiu

**Specii invazive în Marea Neagră
Impactul ecologic al pătrunderii de noi specii
în ecosistemele acvatice**



**Ovidius University Press
Constanța 2004**

Marius Skolka Marian – Traian Gomoiu

**Specii invazive în Marea Neagră
Impactul ecologic al pătrunderii de noi
specii în ecosistemele acvatice**

**Ovidius University Press
Constanța 2004**

Universitatea “Ovidius” Constanța

Marius Skolka Marian – Traian Gomoiu

Specii invazive în Marea Neagră
Impactul ecologic al pătrunderii de noi
specii în ecosistemele acvatice

Lucrare realizata cu sprijin financiar
din grantul de cercetare C.N.C.S.I.S.
nr. 40536/2003

Ovidius University Press
Constanța 2004

CUPRINS

Introducere.....	1
1. Stadiul actual al cunoașterii fenomenului imigrației antropochore pe plan mondial.....	8
1.1. Situația speciilor invazive în câteva zone marine.....	8
1.2. Efectele produse de pătrunderea speciilor invazive asupra asociațiilor autohtone.....	10
1.3. Repercutări economice ale bio-invaziilor.....	13
1.4. Problema speciilor algale toxice.....	14
2. Căi de pătrundere a imigranților antropochori de origine acvatică.....	17
2.1. Rolul canalelor deschise între diferitele bazine.....	17
2.2. Transporturile aeriene – introducere de specii de interes economic.....	19
2.3. Introducere de specii în vederea contracarării unor alte viețuitoare.....	20
2.4. Cazul speciilor ornamentale: specii imigrate ca urmare a industriei acvaristice..	21
3. Reacția comunității științifice și a autorităților guvernamentale.....	22
3.1. Inițiative legislative.....	25
3.2. Fenomenul imigrației antropochore la nivel național.....	27
4. Imigrația antropochoră în Marea Neagră.....	29
4.1. Originea biodiversității Mării Negre.....	29
4.2. Cazul speciilor invazive în Marea Neagră.....	38
4.3. Principalele specii invazive în Marea Neagră.....	41
<i>Alexandrium monilatum</i> (Howel) F.J.R.Taylor 1979.....	41
<i>Gymnodinium uberrimum</i> (Allman) (Kofoid et Swezy 1921).....	41
<i>Mantoniella squamata</i> (Manton et Parke 1960) Desikachary.....	42
<i>Phaeocystis pouchetii</i> (Hariot) Langerheim, 1893.....	43
<i>Rhizosolenia calcar-avis</i> M. Schultze, 1858.....	44
<i>Desmarestia viridis</i> (O.F.Müller) Lamouroux.....	45
<i>Azolla caroliniana</i> Wild.....	45
<i>Azolla filiculoides</i> Lamarck.....	46
<i>Microciona cleistochela</i> (Tops.).....	46
<i>Bougainvillia megas</i> (Kinne, 1956).....	48
<i>Rathkea octopunctata</i> (Sars, 1835).....	48
<i>Blackfordia virginica</i> (Mayer, 1910).....	49
<i>Eudoxoides spiralis</i> (Bigelow, 1911).....	49
<i>Mnemiopsis leidy</i> (Agassiz 1900).....	51
<i>Leucothea multicornis</i> (Escholtz).....	52
<i>Beroe ovata</i> (Bruguere 1789).....	52
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i> (Smith 1889).....	53
<i>Rapana venosa</i> (Valenciensis 1846).....	55
<i>Doridella obscura</i> (Verrill 1870).....	56

<i>Scapharca inaequivalvis</i> (Bruguiere 1798)	58
<i>Pecten jacobaeus</i> (Linne, 1758).....	59
<i>Pecten maximus</i> (Linne, 1758).....	60
<i>Crassostrea gigas</i> Thunberg 1793.....	61
<i>Crassostrea virginica</i> Gmelin, 1791.....	62
<i>Anodonta woodiana</i> Lea 1834.....	62
<i>Corbicula fluminea</i> Müller 1774.....	63
<i>Mya arenaria</i> (Linne 1758).....	64
<i>Teredo navalis</i> Linne 1758.....	65
<i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Fauvel 1923).....	66
<i>Ancistrosyllis tentaculata</i> (Treadwell, 1941).....	67
<i>Streblospio shrubsolei</i> (Buchanan, 1890)	67
<i>Glycera capitata</i> (Oersted, 1843).....	67
<i>Streptosyllis varians</i> Webster & Benedict, 1884.....	67
<i>Hesionides arenarius</i> (Friederich 1936).....	68
<i>Acartia tonsa</i> (Dana, 1849).....	69
<i>Lepas</i> sp.....	70
<i>Verruca spengleri</i> Darwin, 1854.....	73
<i>Chthamallus stellatus</i> Poli 1795	74
<i>Balanus eburneus</i> Gould 1841.....	74
<i>Balanus amphitrite</i> Wood, 1815.....	74
<i>Balanus improvisus</i> Darwin 1854.....	74
<i>Sphaeroma walkeri</i> Stebbing 1905.....	75
<i>Pandalus latirostris</i> Rathbun 1902.....	75
<i>Pandalus kessleri</i> (Quinitio et al. 1989).....	76
<i>Marsupenaeus japonicus</i> (Bate, 1888)	76
<i>Homarus gammarus</i> (Linnaeus, 1758)	77
<i>Maja crispata</i> Risso, 1827	77
<i>Cancer pagurus</i> Linne, 1758.....	77
<i>Primella denticulata</i> Montagu 1808	78
<i>Rhithropanopaeus harrisii tridentatus</i> (Maitland, 1874)	78
<i>Eriocheir sinensis</i> (Milne Edwards 1854)	79
<i>Callinectes sapidus</i> (Rathbun 1896)	80
<i>Electra crustulenta</i> Pallas 1766	82
<i>Urnatella gracilis</i> Leidy 1851.....	83
<i>Gambusia affinis holbrooki</i> (Giard, 1859).....	83
<i>Hypophthalmichthys molytrix</i> (Valenciennes, 1844)	85
<i>Lepomis gibbosus</i> Linne, 1758	86
<i>Mugil soiyu</i> Basiliewski, 1855.....	86
4.4. Remarci asupra speciilor exotice în România și Marea Neagră.....	88
4.4. 1. Modul de pătrundere.	89
4.4. 2. Criteriul ecologic.....	90
4.4. 3. Criteriul originii zoogeografice.....	91

4.4. 4. Criteriul succesului speciilor invazive.....	91
4.4. 5. Criteriul taxonomic	93
4.5. Ritmul de pătrundere al speciilor invazive în bazinul ponto-danubian.....	98
5. Specii invazive cu impact major.....	100
5.1. Studiu de caz 1 – <i>Rapana venosa</i>	100
5.2. Studiu de caz 2 – <i>Mya arenaria</i>	106
5.3. Studiu de caz 3 – <i>Mnemiopsis leidyi</i>	118
6. Specii invazive – impact, efecte asupra biotei, caracteristici.....	126
6.1. Caracteristicile unei specii invazive de success.....	132
6.2. Estimarea impactului speciilor invazive. Indicele de impact.....	141
6.3. Care va fi viitorul imigrant? Când va sosi și de unde?.....	147
6.4. Deficiențe și necesități de perspectivă privind studiul speciilor invazive.....	148
Planșe.....	152
Bibliografie.....	157
Index sistematic.....	171

INTRODUCERE

Omul a modificat de-a lungul timpului mediul în multe moduri. În fapt, primul contact major între om și mediul înconjurător apare atunci când omul înțelege cum să folosească focul pe scară largă pentru a vâna sau pentru a defrișa terenuri, iar aceasta nu a fost decât începutul unui lung proces care are în zilele noastre un impact profund asupra întregii planete.

Una dintre fațetele modelării mai mult sau mai puțin conștiente a mediului de către om este și fenomenul imigrației antropochore sau al invaziilor biologice (bioinvazii).

În sens larg, acest termen semnifică transportarea unor specii animale sau vegetale la mari distanțe prin intermediul intervenției nemijlocite a omului. În acest fel, o serie de specii – fie cu voia fie fără voia noastră – sunt transportate la mari distanțe, se aclimatizează și pot dezvolta populații noi, uneori mai înfloritoare decât cele din zonele de origine.

Pătrunderea unor specii în alte habitate decât cele de origine este un proces natural, care se desfășoară la scară globală încă din momentul apariției primelor tipuri de viețuitoare pe Terra. În mediul terestru sau în cel acvatic, floarele și faunele s-au succedat de-a lungul timpului și adesea formele mai evaluate și mai eficiente din punct de vedere ecologic le-au înlocuit pe cele mai vulnerabile. Înlocuirea întregii faune de mamifere primitive a Americii de Sud după formarea istmului Panama și pătrunderea spre sud a formelor mai competitive din nord a constituit doar cel mai nou eveniment de acest tip care a avut loc la scară continentală în mediul terestru. Fenomene de același tip au avut loc și în mediul marin; pentru ecosistemele marine poate fi menționat cazul înlocuirii faunei salmasticole din bazinul pontic cu faună de tip mediteranean după deschiderea strâmtorii Bosfor la sfârșitul perioadei cuaternare.

Imigrația antropochoră poate fi inclusă printre fenomenele naturale – o serie de specii vegetale sau animale “beneficiază de serviciile de transport” ale unor animale, ajungând astfel să populeze zone întinse. Astfel de procese au avut loc de nenumărate ori în

decursul istoriei geologice a Terrei, iar exemplele pot merge de la ectoparaziții sau organismele fixate pe diferitele specii de pești sau mamifere marine până la semințele unor specii de plante care au adaptări speciale care le facilitează transportul în blana unor animale sau penajul unor păsări sau chiar în tractul lor digestiv.

Diferența în acest caz o reprezintă faptul că de data aceasta responsabil de translocarea voită sau inconștientă a organismelor este omul, prin intermediul diferitelor sale activități, iar rezultatul final pe termen lung (rezultat care se poate întrevăde clar dacă nu se iau măsuri de prevenire) este cât se poate de previzibil: uniformizarea în mare măsură a componenței habitatelor terestre și acvatice din regiunile climatice majore pe seama unor specii rezistente, cu plasticitate ecologică mare, care înlocuiesc speciile autohtone, mai puțin competitive.

Însă, de circa 2 – 3000 de ani, omul a început să intervină din ce în ce mai puternic asupra mediului ambient, iar ceea ce părea până acum circa 200 de ani un proces inofensiv și firesc din punct de vedere antropocentric s-a dovedit a fi un dezastru fără precedent pentru natură la nivel global. Introducerea de specii în noi zone a fost de fapt o trăsătură generală a expansiunii pe glob a omului, la început ca vânător iar mai apoi ca agricultor sau crescător de animale.

Odată cu cristalizarea unor centre de civilizație în anumite zone ale globului, a intervenit un alt fenomen specific uman care a reprezentat și reprezintă de fapt și în prezent “motorul intern” al bioinvaziilor: schimburile comerciale. Necesitățile din ce în ce mai mari pentru produse alimentare ale civilizațiilor din Orientul Mijlociu, a celei egiptene, elenistice și mai apoi romane au determinat în decursul timpului stabilirea de rute maritime și terestre constante între anumite regiuni ale bazinului mediteranean, iar aceasta a făcut posibilă pentru prima dată pe plan continental, transportarea și a unor organisme care nu aveau nici o legătură directă cu cerealele transportate dinspre Pontul Euxin spre insulele grecești sau cu uleiul de măsline sau vinul transportate în sens invers: este vorba de organismele marine fixate pe coca navelor, cele care constituie antica “barbă” a corăbiilor sau modernul fouling.

Studiul evoluției societăților umane arată că de fapt imigrația antropochoră este la fel de veche ca și civilizația umană. Ce altceva decât probe ale bioinvaziilor sunt dovezile istorice care atestă extinderea treptată a arealului anumitor plante de cultură în Lumea Veche sau Lumea Nouă, și aceasta începând cu primele documente scrise ale umanității sau cu atestările arheologice? Diferitele varietăți de cereale păioase se răspândesc astfel treptat din zona Orientului Mijlociu spre vest și nord; cultura orezului radiază din China în tot Extremul Orient și nu numai; civilizația mediteraneană a Greciei Antice asigură răspândirea până pe țărmurile Pontului Euxin a plantațiilor de viță de vie și acolo unde este posibil, a măslinului; peste ocean, civilizațiile amerindiene asigură extinderea treptată a arealului porumbului, cartofului sau tutunului. Bineînțeles, odată cu plantele de cultură propriu zise, de aceeași răspândire activă au avut parte și buruienile sau insectele care se hrănesc pe seama lor. În acest fel se poate explica foarte ușor prezența unei anume specii de buruiană la mari distanțe de centrul său genetic; cât privește insectele sau rozătoarele – chiar dacă sunt capabile de deplasare autonomă – totuși intervenția indirectă a omului în transportarea lor odată cu produsele recoltei le-a asigurat răspândirea cu mai mult succes decât calea naturală. În

aceeași direcție se pot aduce dovezi și din sfera păstoritului. Marile migrații timpurii din istoria omenirii – cum este cazul stabilirii popoarelor indoeuropene – păstori prin excelență și promotori ai unui mod de viață bazat în mare măsură pe transhumanță și nu în ultimul rând pe război – au dus de asemenea la transportarea rapidă – în termeni geologici și de evoluție – a unor mari mase de animale – cai, ovine, vite mari etc – la mari distanțe.

O trăsătură constantă a omului – indiferent din cultura din care provine – este încercarea de a-și transporta cu el habitatul oriunde se deplasează, fie că este vorba de înființarea unor colonii undeva pe un alt continent sau de proiectele de terraformare ale unor alte eventuale planete pe care ne-am putea stabili. Acest aspect apare deosebit de clar dacă se urmărește procesul amplu de colonizare desfășurat de oricare dintre popoarele europene în perioada post-medievală pe toate meridianele globului. Ibericul sau anglo-saxonul ajunși pe un alt continent și-au transportat cu ei plantele și animalele europene familiare și au căutat să modeleze noul loc cucerit după asemănarea a ceea ce constituia pentru ei metropola. Bineînțeles că acest proces a avut și un revers, și o serie de specii originare de la antipodi sau din Lumea Nouă sunt aduse în Europa, fie ca și curiozități în parcuri și grădini botanice fie ca plante de cultură. Unele din aceste specii de plante și animale s-au adaptat atât de bine în noile condiții încât au ajuns să facă parte integrantă din peisajul comun, iar dacă unui european din perioada actuală i se spune că de exemplu banalul salcâm care acum crește spontan peste tot nu era cunoscut înainte de descoperirea Americii, aceasta i se pare un fapt prea puțin verosimil.

În cele din urmă, un mare număr de specii de plante de cultură, de plante ornamentale sau buruieni (de multe ori cu o parte a complexului de organisme care se dezvoltă pe seama lor), de animale și păsări domestice sau sălbatice de origini variate au ajuns să populeze teritoriile aflate la mari distanțe de zonele de origine.

De cele mai multe ori omul nu a conștientizat ce anume a înfăptuit și cum anume s-a substituit naturii. Unele semnale de alarmă au apărut abia după ce specii de animale sălbatice introduse în zone insulare au ajuns să decimeze vegetația, devenind adevărate plăgi pentru cei care le introduseseră pentru a le aminti de meleagurile natale. În acest sens poate fi citat cazul caprelor introduse pe o serie de insule tropicale sau cel al iepurilor europeni introduși de primii coloniști în Australia.

Rezultatul final al acestui proces a fost că florea și fauna unor insule izolate – de neprețuit din punct de vedere al biodiversității – au fost iremediabil și definitiv alterate de intervenția inconștientă a omului. Ba mai mult, întregi zone continentale cu faună și floră specifică au fost transformate și sunt în prezent dominate de alte specii decât cele autohtone.

Cele mai ample modificări ale mediului prin introducerea de specii noi s-a datorat însă europenilor. În perioada expansiunii coloniale, declanșată de portughezi și spanioli mai întâi și de olandezi, francezi și mai ales de către britanici, speciile de plante și animale proprii continentului european au fost introduse peste tot pe glob, aclimatizate, naturalizate, în multe cazuri scăpate total de sub orice control, iar acest fenomen a produs modificări profunde la scară globală, cu mult înainte de a fi conștientizat ca atare. Pe bună dreptate, un cercetător britanic vorbește de un adevărat “imperialism ecologic” european (Crosby, 1986).

Simpla enumerare a speciilor europene introduce în toate zonele globului ar fi suficient pentru a demonstra rolul omului în acest proces care ar putea fi considerat începutul unei “omogenizări” a florei și faunei la nivel de biosferă, cu toate efectele negative care decurg de aici în ceea ce privește biodiversitatea. Datorită plasticității ecologice și în unele cazuri datorită intervenției exprese a omului, speciile nou-introduse care s-au aclimatizat au produs de cele mai multe ori modificări profunde în ecosistemele autohtone.

Efectuându-se o comparație între flora bazinului mediteranean și flora Californiei – zone cu condiții de mediu similare (di Castri, 1989) – se constată că din circa 20000 de specii de plante macrofite din zona Mediteranei doar circa 400 (aproximativ 5 – 7%) sunt de origine alohtonă în vreme ce din 5200 specii inventariate în California peste 1000 (peste 19%) sunt specii introduce, iar procentul speciilor eurasiatice este de circa 75%.

În alte zone de pe glob se observă situații oarecum similare, fie că este vorba de antipodi fie că este vorba de zone din Europa: în Australia, din 15 – 20000 de specii de plante, 10% sunt introduse; în Canada, 881 specii (28%) sunt introduse față de 3160 autohtone, în Ecuador 175 de specii (15%) față de 1100, în arhipelagul Hawaii 228 de specii (17,5 - 19%) din 1200 - 1300, în Noua Zeelandă față de 1790 de specii autohtone există 1570 introduse (47%), pentru Florida, de asemenea un teritoriu cu particularități deosebite, se estimează că 20% din specii sunt introduse (Simberloff, 1996). Și pentru continentul european lucrurile se prezintă în bună măsură la fel, iar unele zone se caracterizează prin procente deosebit de ridicate de specii invazive - în Spania 750 de specii introduse (15%) față de 4900, iar în Franța sunt înregistrate 500 de specii (11%) de plante introduse față de 4400 autohtone.

Se remarcă în special procentul mare de specii introduse tocmai în zone cu ecosisteme cu totul particulare ca Australia, arhipelagul Hawaii sau Noua Zeelandă, unde procentul de specii alohtone este neobișnuit de mare. De fapt, modificările cele mai profunde produse de imigranți au avut loc tocmai în astfel de zone insulare din Oceanul Pacific, unde flora și fauna autohtonă au evoluat timp de milenii în strictă izolare. Plantele și animalele introduce de om începând cu câinele dingo în Australia de către aborigeni și șobolanul polinezian *Rattus exulans* - “kiore” - în majoritatea insulelor din Pacific și terminând cu speciile de șerpi din Melanezia transportate adesea pe calea aerului în Hawaii sau în alte insule pacifice în ultimele decenii ale secolului XX fie că au distrus cu totul o serie de specii fie că au determinat o diminuare drastică a efectivelor acestora. Între aceste specii merită amintit *Boiga irregularis* – șarpele arboricol brun – o specie originară din Nordul Australiei, Noua Guinee și Insulele Solomon care a fost introdus pe calea aerului în anii celui de-al doilea război mondial în insula Guam unde se face vinovat de exterminarea aproape totală a avifaunei locale, formată din păsări în bună măsură endemice. Capacitatea acestui șarpe de a rezista la transport pe mare sau pe calea aerului în fac una din cele mai eficiente specii invazive: exemplare de *Boiga* au fost descoperite în calele navelor sau în avioane nu numai în zona Pacificului – inclusiv în arhipelagul Hawaii dar și în SUA sau chiar în Spania (Lowe, Browne, Boudjelas, 2003).

Exemplele ar putea continua iar ideea generală este că astfel, într-un fel sau altul, ecosisteme unice pe glob, cu o floră și faună selectată în urma unui îndelungat proces evolutiv au fost profund afectate iar în prezent nu există practic nici o posibilitate de

refacere a lor. In acest mod, biodiversitatea globală a avut de suferit, iar pierderile sunt în acest caz iremediabile.

Încă de acum 200 de ani, deja era destul de greu să nu observi prezența în unele din cele mai retrase zone urmele intervenției omului, e drept indirect, prin prezența unor specii introduse, cu origine cel mai adesea pe continental european. Charles Darwin remarca astfel în anul 1872 când a explorat zona din apropierea estuarului fluviului argentinian La Plata că cele mai comune specii din pampasul sud-american pe care l-a parcurs călare erau două specii de plante europene – o specie de mărar - *Silybum marianum* și anghinarea spaniolă - *Cynara cardunculus* introdusă și sălbăticită, iar aspectul câmpiei sud-americane a fost cu totul schimbat în mai puțin de 250 de ani de la debarcarea primilor coloniști spanioli:

“Mărarul acoperă din belșug malurile șanțurilor de irigație din împrejurimile orașelor Buenos Aires, Montevideo și altele. Dar cardonul *Cynara cardunculus* e mult mai răspândit: pe aceste latitudini crește pe amândouă părțile Anzilor, de-a latul întregului continent. L-am întâlnit în locuri neumblate prin Chile, în Entre Rios și în Banda Oriental. Numai în țara din urmă [...] acoperă foarte multe mile pătrate, desimea lor rămânând nepătrunsă nu numai de om ci și de fiară. Pe câmpiile vălurite pe care crește acest măraciniș neîntrerupt nimic altceva nu mai poate crește [...] Mă îndoiesc că se mai cunoaște vreun caz de invazie a unei plante peste cele băștinașe pe o scară atât de mare [...] e probabil că pe măsură ce ținutul devine locuit, măracinele își va impinge hotarele mai departe. [...] Puține țări după 1535, când primul colonist al La Platei a debarcat cu 72 de cai, au suferit schimbări mai izbitoare. Nenumăratele herghelii de cai, cirezi de vite și turme de oi nu numai că au prefăcut toată înfățișarea vegetației, dar aproape că au izgonit lama, guanaco, cerbul și struțul (nandu). Si trebuie să se fi petrecut de asemenea nenumărate alte prefaceri: în anumite locuri, porcul sălbatic probabil că înlocuiește pe peccary, haite de câini sălbatici pot fi auziți cum urlă pe malurile împădurite ale apelor puțin umblate, iar pisica obișnuită, preschimbată într-o mare fiară sălbatică, populează dealurile stâncoase [...] Bineînțeles că pe lângă *Cynara* și mărar, s-au mai aclimatizat și multe alte plante. Astfel, insulele de la gura râului Parana sunt azi bine îmbrăcate cu păduri de piersici și portocali, care au răsărit din semințele și sămburii aduși de apele râului.” (Charles Darwin – Călătoria unui naturalist în jurul lumii pe bordul vasului Beagle, Ed. Tineretului 1958).

In acest extrem de plastic fragment al memoriilor de călătorie, celebrul naturalist – pe atunci în formare – evidențiază ceea ce este în prezent un fenomen cunoscut - introducerea cailor și a vitelor ca și a unor plante europene a dus la dispariția și la restrângerea arealului speciilor autohtone iar Darwin marchează astfel printre primii* un fenomen care devenise deja evident în mediul terestru, remarcând totodată și efectele sale. (*Charles Lyell, în opera sa capitală “Principiile geologiei” publicată în 1833, tratând modul în care sunt distribuite speciile pe glob concluziona că “omul este cel mai puternic agent în lărgirea limitelor geografice ale plantelor cunoscute [...] El contribuie la migrația unor specii și încetinește migrația altora, așa încât, în același timp, pe de-o parte, el face uz de toate forțele sale pentru contopirea și amestecarea speciilor indigene din diferite regiuni iar pe de alta, servește ca instrumentcare împiedică contopirea într-un singur grup a plantelor din regiuni învecinate”).

Astfel, fenomenul imigrației antropochore începe să intre în conștiința naturaliştilor la început și mai apoi și a altor categorii. În primul rând au fost remarcate efectele fenomenului în mediul terestru și abia în a doua jumătate a secolului XX fenomenul este evidențiat și în mediul acvatic și marin.

Dacă pentru mediul terestru consecințele apar aproape imediat, cu mediul acvatic problema se pune în mod diferit. Omul, fie că era navigator de profesie fie că era negustor sau militar nu dădea importanță formelor de viață fixate pe coca navelor sau care se dezvoltau în lemnul acestora decât în măsura în care îi periclita în mod direct viața sau încetineau mersul navei. În acest fel, o serie de organisme marine au ajuns să se răspândească “pe nevăzute”, iar astăzi este destul de dificil de exemplu să fie stabilit momentul în care au apărut populații de *Teredo navalis* – temutul “vierme al corăbiilor” (în fapt o bivalvă profund modificată), sau de *Balanus improvisus* în anumite bazine marine.

Totuși, epoca navelor cu vele nu a permis modificări radicale ale unor bazine marine pe seama organismelor transportate fixate pe coca navelor. În acest fel puteau să-și extindă arealul doar specii sesile sau semivagile, al căror impact asupra speciilor autohtone era minim. Poate doar extinderea arealului speciei nord-americane *Mya arenaria*, care se pare că a fost introdusă pentru prima dată în Marea Nordului și Marea Baltică în perioada colonizărilor efectuate de vikingi, să se abată de la această regulă.

Modificări masive în structura ecosistemelor marine apar însă abia după dezvoltarea la nivel global a transporturilor cu nave de metal, care adesea transportau în cală apă de balast provenită din ultimul port, apă care era deversată apoi fără nici un fel de menajamente în primul port unde se încărca marfă sau unde se efectua o escală mai lungă. În modul acesta, o gamă extrem de largă de organisme marine cu stadii larvare planctonice, care au fost capabile să suporte reclusiunea mai scurtă sau mai îndelungată au reușit să atingă zone în care pe cale naturală nu ar fi avut nici o șansă să ajungă.

Problemele nu au întârziat să apară, și treptat, specialiștii în biologie și ecologie marină au început să semnaleze specii de origine alohtonă: în Europa au început să apară începând cu perioada interbelică specii indo-pacifice sau nord-americane, transportate mai întâi în zona marilor porturi britanice, franceze, germane sau olandeze; în porturile estice ale Statelor Unite apar specii europene; pe coastele de vest ale Americii de Nord își fac apariția specii din Extremul Orient asiatic iar în Australia și Noua Zeelandă ca și în unele insule din Pacific sunt semnalate specii europene și nord-americane. În acest fel se ajunge curând la situația ca în zone extinse din apropierea marilor porturi de pe toate continentele să apară un melanj de asociații de organisme, în care încep să domine cele alohtone – adică exact imigrații antropochori. În unele cazuri, astfel de specii au produs și daune economice – cum s-a înregistrat la pătrunderea crabului chinezesc *Eriocheir sinensis* în Europa (obiceiul adulților de a săpa adăposturi în malul apelor dulci unde se dezvoltă a pus în pericol o serie de diguri în zona litoralului olandez și german în anii 1920 și a dus la luarea unor măsuri adecvate de contracarare a acestora), sau în cazul impactul gasteropodului american *Crepidula fornicata* asupra populațiilor autohtone de *Haliotis* de pe coastele franceze,

populații exploatate de localnici în vederea consumului direct – însă de regulă acestea au fost neglijabile sau de mică amploare.

Adevăratul dezastru – atât ecologic cât și economic - s-a produs atunci când într-un bazin marin unic în felul său – și aici este vorba de Marea Neagră – format relativ recent și cu o faună și o floră cu totul particulară din multe puncte de vedere – a pătruns un ctenofor prădător originar din apele nord-atlantice ale Americii – *Mnemiopsis leidy*. Fără dușmani naturali și fără o concurență eficientă la hrană din partea speciilor autohtone, *Mnemiopsis* dezvoltă rapid populații enorme în tot bazinul Mării Negre și provoacă colapsul general al populațiilor principalelor specii de pești pelagici și din întregul bazin pontic. Ca o consecință directă a acestui aspect, industria piscicolă bazată pe exploatarea speciilor autohtone a cunoscut un recul formidabil din care nu și-a revenit nici după ce ctenoforul, după primul maxim înregistrat după naturalizare, și-a diminuat efectivele, și ca o consecință a pătrunderii unui dușman natural – ironie a naturii – un alt ctenofor!

Exemplul Mării Negre a devenit astfel pentru specialiști un veritabil “studiu de caz” a ceea ce se poate întâmpla într-un bazin marin la pătrunderea de specii invazive. În prezent, practic dintre speciile dominante în bazinul pontic, o importanță ecologică deosebită o reprezintă tocmai unele specii alohtone – imigranții antropochori: *Mnemiopsis leidy* în ecosistemele pelagice, bivalvele *Mya arenaria* (nord-americană) și *Scapharca inaequivalvis* (originară din Extremul Orient) pe fundurile nisipoase de mică adâncime, crustaceul ciriped *Balanus improvisus* (de origine asiatică) pe fundurile stâncoase de mică adâncime, gasteropodul prădător est-asiatic *Rapana venosa* pe aceleași habitate, de unde a reușit să extermine aproape în întregime bancurile de stridii autohtone (astăzi o simplă amintire probată de masele mari de valve subfosile de pe unele plaje sau din sedimente).

1. STADIUL ACTUAL AL CUNOASTERII FENOMENULUI IMIGRAȚIEI ANTROPOCHORE PE PLAN MONDIAL

Fenomenul imigrației antropochore este deci deosebit de complex în cazul speciilor acvatice. Faptul că aceste specii nu pot fi observate imediat și este nevoie de măsuri speciale de protecție pentru ca fenomenul să poată fi ținut sub control - măsuri adesea ignorate sau considerate prea costisitoare sau inutile – face ca amenințarea pe care o exercită aceste specii să fie mult mai complexă.

Conștientizarea a ceea ce se întâmplă în ecosistemele marine din zonele marilor porturi a venit relativ târziu. Consacrarea definitivă a fenomenului invaziilor antropochore a venit în 1958, odată cu apariția cărții lui C. S. Elton „Ecologia invaziilor plantelor și animalelor” (Elton C.S., 1958 – *The Ecology of Invasions by Plant and Animals*, Chapman and Hall, London), care a sintetizat cele mai importante aspecte ale fenomenului imigrației antropochore la scară globală.

Abia în anii 1970-1980 însă comunitatea științifică realizează de fapt amploarea fenomenului, o serie de specialiști începând să atragă atenția asupra acestui fenomen care în fond afectează profund natura, dând câștig de cauză unor specii oportuniste, capabile să supraviețuiască în medii destul de variate, în detrimentul unor specii autohtone, mai puțin echipate pentru a suporta o astfel de competiție.

1.1. Situația speciilor invazive în câteva zone marine – coastele atlantice ale Europei de Vest, Marea Mediterana, coasta de vest a SUA

Coastele Europei de vest au fost printre primele zone afectate de imigrația antropochoră. O serie de specii exotice originare din apele continentale americane sau din zona indo-pacifică au apărut rând pe rând în zona marilor porturi din Europa de vest odată cu intensificarea transporturilor navale. Se apreciază că în prezent, în apele insulelor britanice există 53 de specii de alge macrofite și nevertebrate marine de origine alohtonă, circa 24 în apele Irlandei, aproximativ 100 în zonele europene ale Mării Nordului. În zonele vestice ale peninsulei scandinave, 79 de specii sunt considerate alohtone, iar în Marea Baltică circa 70 de specii au apărut prin imigrație antropochoră. Printre acestea pot fi amintite diatomee ca *Odontella sinensis*, *Thalassiosira punctigera*, *Coscinodiscus wailesii*, dinoflagelate potențial toxice ca *Alexandrium minutum* și *Alexandrium tamarense*, *Gymnodinium catenatum*, *Gymnodinium aureolum*, *Prorocentrum minimum*, alge roșii ca *Bonnemaisonia humifera* originară din Oceanul Pacific sau *Dasya baillouviana* originară din apele atlantice ale

Europei, alge brune ca *Sargassum muticum* originară din apele Japoniei sau *Fucus evanescens* din Atlanticul de nord, alge verzi cum este *Codium fragile*, originară din zona indo-pacifică. Dintre nevertebrate, în această zonă au apărut și au dezvoltat populații importante polichete ca *Marenzelleria viridis*, bivalve ca *Mya arenaria* originară din apele atlantice ale Americii de Nord, ca și *Ensis americanus*, *Dreissena polymorpha*, originară din Marea Caspică, gasteropode ca *Crepidula fornicata* – originar de pe coastele americane, *Potamopyrgus jenkinsi*, originar din emisfera australă - Noua Zeelandă, crustacee ca *Balanus improvisus*, originar din apele americane, *Elminius modestus*, originar din apele australiene, *Cercopagis pengoi*, originar din Marea Caspică sau chiar pești ca *Neogobius melanostomus*, originar din bazinul ponto-caspic.

În Marea Mediterană, numărul de specii considerate de specialiști alohtone este mai mare, în parte datorită și climatului. În Mediterana occidentală, circa 145 de specii de moluște, crustacee, pești și alge macrofite sunt considerate a fi pătruns prin intermediul transporturilor navale, în vreme ce Mediterana orientală, datorită prezenței Canalului Suez, și-a îmbogățit lista de specii cu aproape 300 de specii. Una din cele mai mediatizate specii alohtone din Mediterana este alga verde *Caulerpa taxifolia*, care dezvoltă populații dinamice care înlocuiesc cu mare succes asociațiile algale preexistente.

Coastele atlantice și pacifice ale Americii de Nord au cunoscut de asemenea un intens fenomen de colonizare cu specii originare din apele europene, asiatice sau sud-pacifice. Astfel, în zona coastelor Statelor Unite se apreciază că în prezent există peste 400 de specii alohtone. Cele mai multe din acestea – 212 – se găsesc pe coasta de vest a Statelor Unite, în zona golfului San Francisco. În această zonă au devenit comune specii de crabii ca *Eriocheir sinensis*, sau de moluște bivalve ca *Potamocorbula amurensis*, originare din Extremul Orient, sau celenterate hidrozoare ca *Maotias inexpectata*, originară din Marea Neagră.

În zona de nord-est a Statelor Unite, numărul acestor specii imigrate este mai mic – doar 140. Dintre acestea pot fi amintite crabul *Hemigrapsus sanguineus* originar din apele Japoniei. O altă zonă cu aport masiv de specii alohtone este cea a Marilor Lacuri, unde au fost semnalate aproape 140 de specii invazive. O parte din acestea sunt originare din Europa și estul Asiei, cum este cazul bivalvelor *Dreissena polymorpha* și *Dreissena bugensis*, a crustaceelor cladocere *Centropages kroyeri* și *Bythotrephes cederstroemi* sau a peștilor *Proterorhinus marmoratus*, *Neogobius melanostomus* și *Gymnocephalus cernua*.

În afara speciilor de nevertebrate de talie mare, recent au fost trase semnale de alarmă cu privire la creșterea numărului de specii de zooplancton de talie mică ce au apărut pe întreg litoralul occidental al celor două Americi. Este vorba de o serie de copepode de origine asiatică, ce au apărut în urma intensificării transporturilor navale între marile porturi nipone, coreene, chineze și cele de pe coastele canadiene - *Tortanus dextrilobatus*, americane - *Pseudodiaptomus marinus*, *Pseudodiaptomus inopinus*, chiliene – *Centropages abdominalis*, *Acartia omorii*. Speciile asiatice care au populat rapid unele bazine marine cum este golful San Francisco au produs deja modificări drastice în comunitățile zooplanctonice locale (Bollens et al, 2002).

O altă zonă intrată recent în atenția specialiștilor care studiază fenomenul bioinvaziilor marine este sud-estul Americii de Sud, situată între gura de vărsare a fluviului Rio de la Plata și Tara de Foc. În această zonă cu trafic intens de nave au fost identificate

peste 70 de specii străine ecosistemelor respective între care domină din nou forme asiatice sau nord-pacifice (Orensanz et al, 2002). Dintre acestea se remarcă cunoscutul polichet tubicol *Ficopomatus enigmaticus* (*Mercierella aenigmatica*), care devine o prezent pe aproape toate meridianele globului, stridia gigantică de Pacific *Crassostrea gigas* care dezvoltă populații compacte în apele litorale, alături de ciripedul originar din nord-estul Pacificului *Balanus glandula* sau de alga brună originară din apele japoneze *Undaria pinnatifida*.

Apele australiene și neo-zeelandeze se înscriu și ele în același fenomen, din această zonă fiind citate 172 de specii alohtone de diverse origini. În Tasmania poate fi întâlnit astfel crabul *Carcinus maenas*, originar din apele atlantice și mediteraneene ale Europei, iar în apele australiene au apărut specii de alge microfite originare din alte zone ale Oceanului Mondial – *Alexandrium minutum*, *Gymnodinium catenatum* și macrofite – *Undaria pinnatifida* - originare din apele arhipelagului nipon, alături de nevertebrate ca steaua de mare *Asterias amurensis* sau de polichetel tubicol mediteranean *Spirographis spallanzani*.

Exemplele de mai sus demonstrează că fenomenul imigrației antropochore are loc în prezent la scară mondială și în prezent, cu toate măsurile luate de unele organisme internaționale și state, este imposibil de stopat.

1.2. Efectele produse de pătrunderea speciilor invazive asupra asociațiilor autohtone

Pătrunderea de specii alohtone în zone aflate la mari distanțe de locul lor de origine tinde să schimbe structura ecosistemelor marine, iar efectul este de cele mai multe ori nedorit asupra ecosistemelor autohtone. În momentul în care omenirea începe să conștientizeze conceptele de dezvoltare durabilă și de conservare a biodiversității, acest fenomen este cât se poate de nedorit, iar specialiștii din multe țări au tras semnale de alarmă, subliniind necesitatea menținerii sub control a pătrunderii de specii invazive. Acest aspect este cu atât mai important cu cât în prezent, o mare parte din zonele litorale cu aglomerări umane sunt supuse unor intense presiuni antropice de toate tipurile, iar ecosistemele costiere au devenit extrem de vulnerabile.

Câteva exemple în acest sens pot fi concludente pentru a demonstra necesitatea menținerii sub control a fenomenului imigrației antropochore.

Marea Mediterană este un bazin marin cu o serie de caracteristici particulare privind biodiversitatea. Faptul că până la deschiderea Canalului Suez legăturile cu Oceanul Mondial aveau loc doar prin strâmtoarea Gibraltar a permis dezvoltarea unei flore și faune specifice. În prezent însă, numărul de specii care pătrund în Marea Mediterană atât pe calea transporturilor navale – fie atașate pe coca navelor, fie ca stadii larvare în apa de balast – cât și prin Canalul Suez – așa numita migrație lessepsiană - este în continuă creștere. Se apreciază că la nivelul întregului bazin al Mediteranei, circa 450 de specii au pătruns în ultima perioadă a secolului XX, cea mai mare parte a lor provenind din colonizarea Mediteranei Orientale dinspre Marea Roșie. Dintre grupele de organisme marine pătrunse în Mediterana, un contingent important revine peștilor – 88 de specii de pești sunt considerate

specii alohtone, cea mai mare parte a lor de origine indo-pacifică și atlantico-tropicală. Deasemenea, crustaceele prezintă populații numeroase (61 de specii), moluștele gasteropode (80 de specii) și bivalve (40 de specii). Interesant este de menționat și faptul că unele din aceste specii, cum este cazul gasteropodului *Rapana venosa*, sau a ctenoforului lobat *Mnemiopsis leidy* au pătruns în Mediterana după ce dezvoltaseră populații importante în Marea Neagră.

O problemă deosebită pentru ecosistemele Mării Mediterane o reprezintă alga verde tropicală deja menționată, *Caulerpa taxifolia*. Originară din zona indo-pacifică – este răspândită pe coastele Asiei de Sud-Est, în Indonezia, Filipine, nordul Australiei, dar poate fi găsită și pe coastele Braziliei – a fost descoperită pentru prima dată în bazinul mediteranean în anul 1984, în dreptul principatului Monaco. Proveniența primelor exemplare de *Caulerpa* care au colonizat Mediterana este întrucâtva surprinzătoare: exemplare în cauză provin din acvarii, fiind vorba de o linie genetică adaptată la condiții mai vitrege comparativ cu speciile din arealul original al acestei alge. Adaptarea s-a făcut într-o grădină zoologică germană din Stuttgart, în perioada anilor 1970 prin expunere neintenționată la lumină ultravioletă, substanțe chimice din acvariu și selecția umană (după “New York Times”, 16 aug. 1997). Pe calea schimburilor dintre instituții a ajuns și într-o serie de acvarii din Franța; ulterior, în prima perioadă a anilor 1980, după o golire a tancurilor acvariului Institutului Oceanografic din Monaco, *Caulerpa* a ajuns în Mediterana, răspândindu-se rapid pe coastele mediteraneene ale Franței și Italiei, colonizând fundurile stâncoase de la adâncimi de 25 – 30 m și formând populații extrem de dense (aspect care nu se întâlnește în zonele de origine ale speciei), care practic înlocuiesc asociațiile de organisme bentale autohtone de pe substrat extrem de variate, ca și în ape liniștite, agitate, poluate sau curate. În acest fel, fauna autohtonă are de suferit, puține din speciile respective putând popula zonele cu populații de *Caulerpa*. În ultimii ani, populații ale acestei alge au fost semnalate de asemenea pe coastele Mării Adriatice și în zona arhipelagului Balearelor. Impactul acestei alge asupra organismelor autohtone este atât de mare încât în prezent evoluția ei este monitorizată cu cea mai mare atenție, încercându-se – fără succes de altfel, alga demonstrând o extraordinară capacitate de a recuceri zonele din care este extirpată - stăvilirea dezvoltării populațiilor de *Caulerpa* prin mijloace mecanice. S-a luat chiar în studiu posibilitatea introducerii unor specii de gasteropode care să consume exclusiv *Caulerpa*, însă deocamdată această măsură radicală nu a fost aplicată din motive de securitate.

Apariția acestei alge pe unele puncte ale litoralului nord-american – Florida și coastele Californiei – ridică noi probleme în perspectivă, ținându-se cont de efectele produse de această algă în Mediterana, mai ales că analiza genetică a materialului apărut în California indică faptul că este vorba de aceeași tulpină ca cea mediteraneană.

Efecte grave l-a avut introducerea unor specii și în ecosistemele dulcicole. Adesea omul a practicat introducerea unor specii de pești de interes economic sau sportiv fără să realizeze ce anume ar putea decurge din astfel de acțiuni. Unul din cele mai nefericite cazuri de introducere a unei specii economice l-a constituit cea a speciei răpitoare *Lates niloticus* (Perciformes) - specie care poate atinge 2 m lungime și circa 200 kg - în Lacul Victoria, în perioada anilor 1950. Ca urmare a aclimatizării acestei specii în Lacul Victoria, peste 200 de specii de pești indigeni endemici au dispărut, acesta fiind cel mai important fenomen de

extincție a unor specii de vertebrate înregistrat în istorie de la sfârșitul perioadei glaciare (Kolar, Lodge, 2001).

O altă specie – vegetală de data aceasta – care provoacă modificări extrem de grave în ecosistemele dulcicole este *Eichornia crassipes* – zambila de apă – o specie de origine sud-americană răspândită la ora actuală pe toate continentele – mai puțin Antarctica – acolo unde are condiții favorabile. Crescând extrem de repede și formând populații extrem de dense, această specie care în prezent poate fi întâlnită din Papua – Noua Guinee până în Lacul Victoria nu numai că reprezintă un factor perturbator al navigației și pescuitului; mai mult, stratul dens de plante care se dezvoltă la suprafața apei ca un covor continuu împiedică oxigenarea apei ca și dezvoltarea altor specii acvatice indigene. Ca urmare a dezvoltării zambilei de apă, s-au înregistrat scăderi dramatice ale biodiversității într-o serie de ecosisteme acvatice tropicale.

Tinând cont de efectele uneori extrem de severe pe care speciile imigrante le-au produs în habitatele invadate – de exemplu Marea Baltică, bazin marin cu o serie de trăsături particulare, poate fi descrisă în prezent ca o “mare a speciilor invazive” ținând cont de num. Mare de specii exotice acclimatizate și de reducerea drastică a efectivelor speciilor autohtone – s-a încercat chiar cuantificarea fenomenului invaziv în sine.

A fost propus astfel un “indice exotic” sau “indice invaziv” (Exotic index – Branch, 1994), care să caracterizeze diferite grupe taxonomice. Acest indice poate fi calculat după formula:

$$E_i = E * 100/N, \text{ unde}$$

- E_i este indicele exotic;
- E reprezintă numărul de specii exotice dintr-un anumit grup taxonomic într-o zonă anumită;
- N reprezintă numărul speciilor autohtone din cadrul aceluiași grup taxonomic; în cazul în care în zona respectivă un există nici o specie autohtonă se va lua valoarea
- $N + 1$.

Calculând acest indice pentru unele grupe din Marea Neagră, în cazul moluștelor acesta are valoarea de 3,22 (Zaitsev, Ozturk, 2001) iar în cazul ctenoforelor – unde la o specie autohtonă (*Pleurobrachia pileus*) revin trei specii invazive (*Mnemiopsis leidyi*, *Leucothea multicornis* și *Beroe ovata*) – acest indice are valoarea de 300.

1.3. Repercutări economice ale bio-invaziilor

Speciile alohtone pot produce uneori efecte nu numai asupra ecosistemelor ci și asupra diferitelor sectoare ale economiei.

Unele efecte pot fi relativ minore, cum a fost cazul dezvoltării populațiilor gasteropodului nord-american *Crepidula fornicata* pe coastele atlantice ale Franței. Populând același habitat și fiind mult mai prolific decât specia autohtonă *Haliotis*, care era exploatată pentru industria restaurantelor specializate în produse marine, *Crepidula* a determinat scăderea efectivelor populațiilor de *Haliotis* și o serie de disfuncționalități la nivel local.

Pătrunderea în Marea Neagră a gasteropodului prădător *Rapana venosa* a avut drept consecință decimarea drastică a stocurilor de stridii autohtone – *Ostrea taurica* și *Ostrea sublamellosa*, care în prezent rezistă doar în anumite zone protejate ale litoralului Caucazului și Crimeii.

Pătrunderea speciilor de bivalve ponto-caspice *Dreissena polymorpha* și *Dreissena bugensis* în apele nord-americe a provocat o serie de disfuncționalități nu numai în cazul instalațiilor portuare ci și la nivelul sistemelor de aducțiune a apei la hidrocentrale sau centrale atomice. Aceste bivalve de talie mică sunt capabile să dezvolte rapid populații importante, iar faptul că exemplarele se leagă pe substrat prin intermediul firelor de bissus crează probleme suplimentare. În scurt timp, aceste specii au devenit extrem de comune într-o mare parte a SUA și sudului Canadei, dezvoltându-se nu numai în lacuri și bălți, dar și în piscine, bazine de decantare sau instalații diverse de aducțiune a apei menajere, potabile sau industriale în instalațiile de aducțiune a apei de răcire pentru centrale atomice.

Problema speciilor de *Dreissena* a devenit curând o prioritate guvernamentală, și o serie de grupuri de lucru se dedică exclusiv studierii modului în care pot fi contracarate efectele instalării populațiilor bivalvelor pe diferite tipuri de instalații. Costurile directe necesare pentru remedierea acestor probleme au fost apreciate la circa 500 milioane de dolari, fără a se contabiliza sumele cheltuite pentru elaborarea unor metode de protecție sau programe de cercetare.

Cu toate că este destul de dificil de realizat în ansamblu, la scară globală, un astfel de studiu, totuși s-a încercat cuantificarea impactului economic al pătrunderii de specii invazive în anumite zone ale globului. Evaluarea impactului speciilor invazive asupra economiei SUA este astfel evaluat la 175 miliarde \$ anual (Kolar, Lodge, 2001).

Pe de altă parte, pot apărea și efecte mult mai grave direct asupra comunităților umane. Cu toate că cea mai mare parte a speciilor imigrante nu cauzează prejudicii directe și imediate populațiilor umane – cu excepția algelor toxice – totuși în apa de balast pot fi transportate și microorganisme producătoare ale unor boli grave. Un astfel de caz, devenit exemplu, s-a întâmplat în 1991, când circa un milion de peruvieni s-au îmbolnăvit de holeră și s-au înregistrat circa 10000 de decese în urma contaminării apei de băut cu apă de balast care conținea și agentul etiologic al holerei *Vibrio cholerae* (Kolar, Lodge, 2001).

1.4. Problema speciilor algale toxice

În cadrul fenomenului larg al imigrației antropochore, un domeniu particular este cel al speciilor toxice de alge microscopice. Dezvoltarea în masă a unor astfel de specii are un efect deosebit de spectacular asupra populațiilor de organisme marine, și acest efect se poate repercuta direct și asupra economiei umane. De exemplu, în apele australiene, efectele înfloririlor algale toxice au determinat pierderi ale industriei piscicole, ale turismului și domeniului sanitar estimate la circa 300 milioane dolari australieni (Gollasch, Leppakoski, 1999). Din acest motiv, specialiștii dau o atenție deosebită acestui tip de specii, deoarece, datorită modului lor particular de viață se pot dezvolta în număr extrem de mare într-un timp foarte scurt, iar efectele lor pot să fie drastice și imediate asupra comunităților autohtone.

Din speciile fitoplanctonice care pot produce înfloriri cu efect nociv asupra populațiilor de pești cele mai importante sunt speciile de dinoflagelate *Alexandrium monilata*, *Alexandrium minutum*, *Alexandrium tamarense*, *Pseudonitzschia pungens*, *Pseudonitzschia pseudo-delicatissima*, *Pseudonitzschia australis*, *Dinophysis* spp., *Prorocentrum lima*, *Prorocentrum hoffmannianum*, *Ostreopsis lenticularis*, *Ostreopsis siamensis*, *Aureococcus anophagefferens*, *Gymnodinium breve*, *Chaetoceros convolutus*, *Chaetoceros concavicornis*, *Heterosigma carterae*, *Gambierdiscus toxicus*, *Gymnodinium catenatum* și *Gyrodinium* cf. *aureolum*, *Pfiesteria piscicida*.

Cea mai mare parte a acestor specii produc așa-numitele “înfloriri toxice”. Pigmenții conținuți în celulele acestor alge microscopice, în cazul unor densități mari pe unitate de volum colorează apa marină în nuanțe de roșu sau brun, iar în acest mod pot fi detectate relativ ușor.

Transportate în apa de balast a navelor, aceste specii de dinoflagelate s-au răspândit rapid pe tot globul și au produs în unele cazuri probleme grave. Astfel, în anul 1993, cultivatorii neo-zeelandezi de stridii au trebuit să stopeze orice activitate de recoltare datorită unei înfloriri toxice cauzate de alge microscopice, după ce volumul anual de apă de balast deversată în apele marine în zona principalelor porturi crescuse în mod semnificativ.

O zonă afectată în ultimele decenii ale secolului XX de înfloriri algale sunt coastele Americii de Nord, unde marile porturi de pe coastele atlantice și pacifice au cunoscut un trafic naval din ce în ce mai intens. O analiză de sinteză a fenomenului înfloririlor algale toxice pe coastele americane (Anderson, D. M., S. B. Galloway, and J. D. Joseph, Marine Biotoxins and Harmful Algae: A National Plan, 59 pp., Woods Hole Oceanographic Institution Tech. Report, WHOI 93-02. Woods Hole, MA., 1993) oferă date interesante asupra acestuia. Pe coastele atlantice ale Statelor Unite și Canadei, înfloririle au fost provocate de specii de *Alexandrium*, *Pseudonitzschia pungens*, *Pseudonitzschia pseudo-delicatissima*, *Dinophysis* spp., *Aureococcus anophagefferens*. Pe coastele pacifice ale SUA și Canadei, înfloririle au fost provocate de specii ca *Chaetoceros convolutus*, *Chaetoceros concavicornis*, *Alexandrium* sp., *Pseudonitzschia australis*, în vreme ce în zona Floridei și în Golful Mexic, ca și în unele insule din Marea Caraibilor au provocat înfloriri specii ca *Gambierdiscus toxicus*, *Gymnodinium breve* dar și *Alexandrium monilata*. În apele din jurul insulelor care formează arhipelagul Hawaii ca și în cele din zona insulei Guam, au fost

semnalate înfloriri cu *Prorocentrum lima*, *Prorocentrum hoffmannianum*, *Ostreopsis lenticularis*, *Ostreopsis siamensis*.

Înfloririle produse de aceste specii au avut efecte diferențiate asupra grupelor de viețuitoare din mediul marin. Unele din aceste specii de dinoflagelate au un spectru larg de acțiune, toxinele lor afectând un număr mare de grupe de animale. Astfel sunt speciile *Alexandrium monilata* ale cărui toxine pot afecta diferite specii de bivalve marine, gasteropode, crustacee gamaride, crabi, alte tipuri de nevertebrate bentale, cefalopode, diferite specii de pești pelagici, păsări marine, foci și chiar cetacee. O altă specie cu impact major asupra unor grupe numeroase de organisme marine este *Gymnodinium breve*, a cărui înfloriri au afectat populații de bivalve ostreide și pectinide, diferite specii de pești, dar și testoasele marine, delfini sau lamatini. Cele mai multe specii de microalge toxice au însă un spectru mai restrâns: speciile de *Pseudonitzschia*, *Gyrodinium* cf. *aureolum*, speciile de *Dinophysis*, *Gambierdiscus toxicus*, speciile de *Chaetoceros* sau *Ostreopsis* afectează mai ales specii de moluște bivalve și pești, mai rar organisme planctonice – toxinele de *Chaetoceros* de exemplu au afectat și populațiile de cladocere pe lângă speciile de pești.

Alga *Pfiesteria piscicida*, din același grup al dinoflagelatelor reprezintă o altă categorie, mai puțin vizibilă, dar cu un impact mult mai mare asupra populațiilor de organisme bentale. Speciile de dinoflagelate menționate anterior pot fi ușor detectate în caz de înflorire datorită pigmentilor caracteristici, care în cazul unor populații mari determină colorarea apei de mare în nuanțe de roșu sau brun. *Pfiesteria* pe de altă parte nu prezintă astfel de pigmenți, și din acest motiv prezența ei este mult mai greu detectată. Prezența ei a fost semnalată pentru prima dată în zonele centrale ale litoralului atlantic al Statelor Unite, unde pe parcursul ultimelor două decenii ale secolului XX a provocat de mai multe ori mortalități în masă ale populațiilor de pești pelagici apreciate la circa un miliard de exemplare. Ciclul de dezvoltare al acestui dinoflagelat perfect adaptat la parazitism presupune existența a circa 24 de forme (Burkholder et al, 1993), incluzând chiști care pot supraviețui în sedimentele marine timp de mai mulți ani. Acești chiști sunt activați de dejecțiile bancurilor de pești, și sub influența acestor substanțe organice din chiști apar forme toxice care se ridică spre suprafața apei eliminând toxine care vor anestezia într-o primă fază peștii pelagici. Exemplarele de *Pfiesteria piscicida* provoacă leziuni adânci peștilor, pătrunzând în interiorul acestora și dezvoltându-se în lichidele interne ale gazdei, care moare în scurt timp. Ciclul de dezvoltare al algei se încheie cu reproducerea sexuată și cu formarea chiștilor, care ajung din nou în sedimentele marine.

Toxinele acestei specii de dinoflagelat afectează și populațiile de moluște bivalve, putând avea efect și asupra omului. Persoane care au manevrat culturi de *Pfiesteria piscicida* în condiții de laborator au raportat efecte reversibile, unele dintre ele ciudate; astfel, pe lângă iritații tegumentare foarte asemănătoare cu arsurile în cazul expunerii la toxinele acestei alge apar disfuncții respiratorii, senzații de vomă, deranjamente ale tractului digestiv și probleme la nivelul ficatului și rinichilor, dureri violente de cap, disfuncții de vedere, pierderi de memorie pe termen scurt (<http://www.epa.gov/owow/estuaries/pfiesteria/fact.html>; <http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/project/aquatic-botany/pfiest.html>).

Din punct de vedere al preferințelor ecologice *Pfiesteria* este o algă salmastricolă de climă caldă (<http://www.state.nj.us/drbc/rpfeist.htm>), preferând apele din zona estuarelor

marilor fluvii sau râuri, cu temperatura cuprinsă între 15 și 33°C, cu optimul termic la 26°C. De asemenea, aceste alge pot să se dezvolte foarte bine și în ape dulci cu un conținut ridicat de calciu. Aceste trăsături fac foarte posibilă aclimatizarea ei și în alte zone similare ale globului, mai ales dacă ținem cont că unele din stadiile lor de dezvoltare pot rezista chiar dacă sunt expuse la acizi concentrați.

Înfloriri toxice au fost raportate și în apele europene. Astfel, în urma unor înfloriri cu cele două specii de *Alexandrium* în apele norvegiene și britanice ale Mării Nordului s-au înregistrat pusee de otrăvire paralică a bivalvelor (Paralytic Shellfish Poisoning – PSP). În urma unor înfloriri cu *Gyrodinium* cf. *aureolum* în zona Canalului Mânecii ca și pe coastele scandinave ale Mării Nordului s-au înregistrat în anul 1997 mortalități în masă ale peștilor marini.

Raportarea de înfloriri algale toxice pe tot mapamondul, ca și efectele negative ale acestor fenomene asupra stocurilor de organisme marine de importanță economică, a dus la crearea de grupe de lucru la nivel internațional cum este comitetul IPHAB (Intergovernmental Panel of Harmful Algal Blooms) al FAO, care se adaugă astfel altor organisme internaționale care iau în studiu fenomenul mai larg al imigrației antropochore.

2. CĂI DE PĂTRUNDERE A IMIGRANȚILOR ANTROPOCHORI DE ORIGINE ACVATICĂ

După cum am menționat anterior, speciile acvatice – în special cele marine, dar și cele dulcicole – pot fi transportate la mari distanțe prin intermediul transporturilor navale, atât pe coca navelor cât și în apa de balast a acestora. În acest mod s-au realizat cele mai multe intruziuni în decursul timpului. Însă, în special secolul XX, odată cu extinderea schimburilor comerciale pe scară largă și cu evoluția societății umane, a marcat câteva căi de pătrundere inedite ale speciilor invazive acvatice, dintre care unele s-au dovedit imigranți de un succes extrem, care la ora actuală și-au extins arealul pe o suprafață extrem de largă.

În cele ce urmează vom prezenta succint cele mai importante din aceste modalități mai puțin obișnuite de pătrundere.

2.1. Rolul canalelor deschise între diferitele bazine

Prin intermediul canalelor construite de om între diferite bazine marine sau dulcicole, speciile de organisme acvatice pot pătrunde în mod direct. În acest fel, bariere insurmontabile pot fi trecute nu numai de câteva specii, cum se întâmplă în cazul transporturilor navale, ci practic de toate speciile prezente de-o parte și de alta a barierei care se pot aclimatiza și naturaliza “dincolo”; în felul acesta, se poate ajunge – cel puțin ipotetic - la o uniformizare a florelor și faunei aflate de-o parte și de alta a fostei bariere. În fapt, lucrurile nu stau chiar așa, iar exemplul cel mai concludent este însăși Marea Neagră sau Marea Mediterana. Chiar dacă strâmtoarea Gibraltar permite pătrunderea formelor atlantice în Mediterana iar Bosforul pe acelea mediteraneene în bazinul pontic, totuși, fiecare din aceste două bazine continuă să-și păstreze particularitățile sale deosebite.

Una dintre cele mai cunoscute și mediatizate situații de pătrundere a unor specii dintr-un bazin acvatic în altul este cea realizată prin intermediul Canalului Suez. Este cunoscut de mai bine de 30 de ani faptul că prin Canalul Suez, specii originare din Oceanul Indian pătrund fără nici un fel de opreliști în Marea Mediterană, unde își extind aria de răspândire. În această categorie intră organisme extrem de variate, care acoperă practic tot regnul animal și vegetal care viețuiește în zonele respective. De exemplu, efectuându-se o analiză a florei algale și a macrofitelor submerse din Marea Mediterană (Verlaque, 1994), s-a constatat că 94 de specii de alge macrofite și o macrofită sunt specii invazive, cea mai mare parte a lor pătrunzând prin intermediul Canalului Suez. Fenomenul, intrat în atenția comunității științifice sub denumire migrație lessepsiană (Por, 1978) după numele celui care

a realizat Canalul Suez, reprezintă astăzi un aspect indispensabil al înțelegerii modului viitor de evoluție al biotei din sud-estul Mediteranei și din nordul Mării Roșii (deoarece fenomenul are loc și în sens invers, specii mediteraneene pătrunzând de asemenea în Marea Roșie). Evidențiat la nivelul tuturor grupelor taxonomice – dar cu pret la nivelul peștilor și a crustaceelor decapode - acest fenomen este favorizat în mare măsură și de efectele secundare ale construirii barajului de la Assuan, pe Nil. Scăderea debitului Nilului a dus la modificarea salinității zonei sud-estice a bazinului Mediteranean și astfel s-au creat condiții care au favorizat aclimatizarea unui număr mai mare de specii din Marea Roșie. După amploarea fenomenului de migrație lessepsiană pentru întregul ansamblu de ecosisteme pelagice și bentale mediteraneene, a fost descrisă chiar o așa-numită provincie lessepsiană care cuprinde bazinul oriental al mării Mediterane – exclusiv Marea Egee – unde numărul speciilor pătrunse prin Canalul Suez reprezintă 10% din totalul speciilor înregistrate.

În mediul terestru, același fenomen s-a observat în cazul realizării unor canale între anumite bazine acvatice dulcicole. Construirea de canale între fluviile Don și Volga a permis ca o serie de specii dulcicole să populeze și bazinul vecin, fie direct, fie prin intermediul transporturilor navale, mult accelerate. Același fenomen s-a constatat și după deschiderea recentă a canalului care unește în centru Europei bazinele Rinului și ale Dunării. Astfel, a putut pătrunde până în Delta Dunării bivalva *Corbicula fluminea*, ajunsă ceva mai devreme în sistemele riverane din Europa de vest, iar acest fenomen a avut loc doar cu câțiva ani înainte de scrierea acestor rânduri.

Pe de altă parte, o gamă largă de specii ponto-caspice incluzând crustacee, moluște, oligochete, polichete, celenterate, turbelariate – s-au răspândit rapid în Europa Centrală și de Vest după construirea canalelor menționate anterior. Din această categorie fac parte specii ca *Dikerogammarus villosus*, *Dikerogammarus hemobaphes*, *Corophium curvispinum*, *Chaetogammarus ischnus* (Amphipoda), *Limnomysis benedeni*, *Hemimysis anomala* (Mysidacea), *Jaera istri* (Isopoda), *Astacus leptodactylus* (Decapoda), *Hypania invalida* (Polychaeta), *Dreissena polymorpha* (Bivalvia), *Lytoglyphus naticoides* (Gasteropoda), *Dendrocoelum romanodanubiale* (Turbellaria), *Cordylophora caspia* (Hydrozoa) au ajuns astfel să populeze apele din bazinul Rinului după deschiderea canalului Rin – Main – Dunăre. De asemenea, alte specii ponto-caspice au ajuns pe căi similare în bazinul Mării Baltice după realizarea unui sistem complex de canale care leagă Volga, Donul, Bugul, Vistula, lacurile Onega, Ladoga etc într-un sistem complex care practic conectează direct Marea Baltică cu Marea de Azov și Marea Caspică. Și în acest caz domină specii de amfipode – *Pontogammarus robustoides*, *Obesogammarus crassus*, *Chetogammarus warpaschowsky*, *Chaetogammarus ischnus*, *Corophium curvispinum*, miside - *Limnomysis benedeni*, *Paramysis lacustris*, *Hemimysis anomala*, oligochete – *Paranais frici*, *Potamothrix vejdoskyi*, *Potamothrix heuscheri*, gasteropode – *Theodoxus pallasi*, *Lytoglyphus naticoides*, bivalve – *Dreissena polymorpha*, hidrozoare – *Cordylophora caspia* (Olenin, Leppakoski, 1999).

Un exemplu în același sens, la scară mai mică, dar cu efecte la fel de distructive asupra unor asociații de organisme care supraviețuiau de la sfârșitul erei glaciare a fost transformarea în mare măsură a sistemului lagunar Razelm – Sinoe în bazin dulcicol prin

deschiderea unor canale de legătură cu brațul Sfântu Gheorghe. În acest fel, un bazin salmastru cu particularități fizico-chimice deosebite de cele ale Mării Negre și în care s-a păstrat o faună formată din specii care viețuiau altădată în întregul bazin ponto-caspic, a fost transformat în mare parte într-un bazin cu apă dulce, rezervor de apă pentru irigații și în care se puteau dezvolta pești dulcicoli – e drept, mult mai importanți din punct de vedere economic....

2.2. Transporturile aeriene – introducere de specii de interes economic

Oricât ar părea de paradoxal, un mijloc destul de important care a intervenit în imigrația antropochoră a unor specii marine sau dulcicole a fost transportul pe calea aerului. Unele specii acvatice pot fi transportate pe picioarele sau pe penajul păsărilor acvatice și în felul acesta își pot extinde arealul, însă aici este vorba de transportul unor cantități mari de apă pe distanțe enorme în timp extrem de scurt. Scopul a fost de data aceasta unul evident – posibilitatea creșterii unor specii în condiții de captivitate în noi habitate, iar în această categorie au intrat în special moluște bivalve – mai ales stridii – diferite specii de pești și unele specii de crustacee decapode.

Pentru zona europeană și în bazinul pontic avem exemple și din această categorie. Astfel, introducerea de puiet de ciprinide originare din China în câteva iazuri de lângă Oradea în anii 1950 – transportul efectuându-se direct cu avionul – a dus la apariția în zonă mai întâi și apoi în tot centrul și sud-estul Europei a unei bivalve de talie mare – *Anodonta woodiana*, care poate fi găsită acum până pe cursul inferior și în Delta Dunării. Transportată în aceeași apă cu puietul de pește sub formă de larve pelagice, această specie s-a aclimatizat perfect și a populat ulterior o întreagă serie de cursuri de apă dulce. Interesant că și specii de ciprinide introduse în acest mod (*Hypophthalmichthys molytrix*) au devenit ulterior comune în apele dulci, făcând în prezent parte din fauna piscicolă obișnuită.

În unele limane din zona nord-vestică a Mării Negre pe de altă parte au fost introduse în același mod în deceniile 7 și 8 ale secolului trecut de către specialiștii sovietici specii de pești în scopul declarat al exploatării lor ulterioare. Din această categorie fac parte mai multe specii de ciprinide - *Hypophthalmichthys molytrix*, amintit anterior, *Mylopharingodon piceus*, *Pseudorasbora parva* – introduse în zona limanelor de la gura de vărsare a Nistrului; în zona bazinelor inferioare ale Donului și Kubanului, ca și în Marea de Azov au fost introduse specii nord americane dulcicole ca *Ictalurus punctatus* (fam. Ictaluridae), *Ictiobus niger*, *Ictiobus bubalus*, *Setiobus cyprinellus* (Catastomidae), *Polyodon spatula* (Polyodontidae) sau marine - *Morone saxatilis* (Serranidae), africane - *Tilapia mossambicae* (Cichlidae), est asiatică de apă dulce – *Oryzias latipes* (Oryziatidae), sau marine - *Tribolodon brandti* (Cyprinidae).

Mugil soiuy, originar din Extremul Orient sau crevete asiatice de talie mare (*Pandalus kessleri*, *Marsupenaeus japonicus*). Cu toate că *Mugil soiuy* a devenit o specie relativ frecventă pe tot litoralul pontic, putând fi considerat perfect aclimatizat, speciile de

crevete au fost mai puțin expansive, ele nefiind semnalate înafara zonelor apropiate de punctul inițial de introducere.

Unele dintre aceste introduceri au reușit, altele nu – cazul speciilor de pești *Lateolabrax japonicus*, *Onkorhynchus gorbusha*, *Plecoglossus altivelis* sau al crevetei *Marsupenaeus japonicus* – speciile în cauză nereușind să dezvolte populații viabile în noble habitate.

În aceeași categorie a speciilor introduse pentru scopuri economice sunt incluse și diferitele specii ale genului *Ostrea* (stridii) care sunt folosite pentru maricultură. În special *Crassostrea gigas* din zona Pacificului și *Crassostrea virginica* originară din apele americane au făcut obiectul unor astfel de aclimatizări în multe locuri pe glob, inclusiv în Marea Neagră. Ca și în cazul speciilor de pești, și în cazul stridiilor au fost introduse fără voie și o serie de specii asociate cu acestea, în special paraziți, dar impactul acestora asupra populațiilor de organisme autohtone nu a fost de regulă luat în studiu. În prezent, ambele specii de stridii pot fi întâlnite în exemplare izolate în asociațiile bentale de pe fundurile stâncoase din unele zone ale litoralului Crimeii sau Caucazului (*Crassostrea gigas*) respectiv litoralul românesc (*Crassostrea virginica*).

2.3. Introducere de specii în vederea contracarării unor alte viețuitoare

Introducerea de dușmani naturali ai unor specii considerate dăunătoare reprezintă am putea spune o tradiție a omenirii. Date despre astfel de practici datează din Evul Mediu, iar în secolul XX a devenit o practică curentă introducerea de viespi microscopice parazitoide din grupe taxonomice cum sunt chalcididele, ihneumonidele sau proctotrupidele pentru a ține sub control populații de afide sau lepidoptere dăunătoare, de regulă invazive și ele.

Acest aspect a fost luat în calcul și în cazul mediului acvatic, și ținând cont de experiența câștigată în mediul terestru, unele specii acvatice au fost introduse pentru a ține sub control alte specii considerate dăunătoare dintr-un motiv sau altul.

Cel mai comun exemplu în acest caz este un mic pește dulcicol – gambusia. *Gambusia affinis* – este o specie de origine nord americană, care populează apele dulci puțin adânci, fiind de asemenea destul de larg tolerantă față de salinitate. Această specie a fost introdusă în multe locuri de pe glob – inclusiv în bazinul Mării Negre – deoarece adulții consumă activ larve de țânțari, și în acest fel s-a încercat diminuarea pe cale naturală, fără a recurge la insecticide, a populațiilor de diptere nematocere. În bazinul pontic, gambusia s-a naturalizat, devenind în prezent o specie comună. Observațiile ulterioare au relevat însă faptul că gambusiile sunt de fapt la fel de eficiente în consumarea larvelor de țânțari ca și alte specii autohtone, pe care în acest fel le concurează, iar efectivele acestora din urmă au înregistrat diminuări în paralel cu dezvoltarea efectivelor speciei invazive. *Gambusia affinis* consumă însă nu numai larve de țânțari și alte nevertebrate ci și ouă sau juvenili ai altor specii de pești, și în acest fel a reușit să reducă drastic efectivele unor specii autohtone sau chiar să le provoace dispariția. În fapt, *Gambusia* s-a dovedit un competitor atât de eficient față de o serie de specii indigene (de pești și nu numai) peste tot pe glob încât în prezent este încadrat într-o listă a celor mai dăunătoare 100 de specii invazive de pe glob (Lowe, Browne,

Boudjelas, <http://www.invasives.org/booklet.pdf>), iar introducerea acestei specii în scopul amintit anterior nu mai este recomandată sub nici o formă.

2.4. Cazul speciilor ornamentale: specii imigrate ca urmare a industriei acvaristice

Introducerea de specii cu valoare ornamentală poate fi luată în discuție doar pentru ecosistemele acvatice terestre. Uneori omul a vrut să “înfrumusețeze” lacurile de agrement prin prezența unor pești cu aspect deosebit, care în unele cazuri au ajuns să se dezvolte fără probleme în ecosistemele naturale și să devină parte componentă a faunei locale.

Este și cazul bibanului soare - *Lepomis gibbosus* – specie de origine nord-americană introdusă la început în vestul Europei și care ulterior și-a extins treptat arealul la întregul continent.

O altă categorie de imigranți antropochori acvatice poate fi reprezentată de specii pătrunse ca urmare a industriei acvaristice - peștii și alte animale sau plante de acvariu. Beneficiind de facilități deosebite, specii exotice ajung să fie crescute în număr mare la mare distanță de locul lor de origine. La o primă vedere, această categorie implică mai puține pericole pentru natură, deoarece majoritatea acestor specii necesită condiții speciale care nu sunt întâlnite în zonele unde sunt crescute (temperaturi ridicate, ape cu pH diferit etc). Inșă, uneori pot apare surprize extrem de neplăcute chiar și de aici. Peștii din acvarii pot ajunge foarte ușor în apa de canal și de acolo în mediul ambiant, unde nu odată au dovedit că se pot aclimatiza cu succes.

După datele Pet Industry Joint Advisory Council (Jeffrey et al, 2003), numai în Statele Unite sunt circa 2 miliarde de pești tropicali ornamentali din 300 de specii sau varietăți. În urma acestui comerț, în zonele mlăștinoase ale Floridei – zonă unde există mai multe ferme specializate în creșterea unor specii exotice în vederea comercializării - s-au aclimatizat deja circa 100 de specii originare din acvarii...

Totuși, pericolul cel mai mare nu a venit în cazul acestor specii din partea animalelor ci din partea plantelor, mai precis al algelor ornamentale crescute în acvarii. Cel mai cunoscut este cazul algei *Caulerpa taxifolia*, care a fost semnalată pentru prima dată în apele marine din dreptul orașului Monaco. Originară din zone tropicale, această algă nu are capacitatea în habitatele ei de baștină să formeze asociații compacte. Inșă, ceea ce a apărut în zona coastelor franceze este o varietate de acvariu, care are această capacitate, ca și pe aceea de a prospera și în ape ceva mai reci decât cele de unde provine. Ulterior, această specie aparent nevinovată s-a dezvoltat în masă în bazinul vestic al Mediteranei, înlocuind pe mari suprafețe asociația autohtonă – mult mai bogată în specii – de *Posidonia maritima* și devenind astfel un adevărat flagel al câmpurilor de iarbă de mare. În plus, această specie a fost semnalată recent și pe coastele Floridei și în unele zone ale Californiei, iar specialiștii americani în biologie marină au lansat deja semnale de alarmă.

3. REACȚIA COMUNITĂȚII ȘTIINȚIFICE ȘI A AUTORITĂȚILOR GUVERNAMENTALE

Pătrunderea de organisme alohtone în noi habitate, aclimatizarea și naturalizarea lor este un fenomen perceput din ce în ce mai acut de lumea științifică actuală. Impulsionate de conștientizarea necesității păstrării intacte a mediului ambiant – sau a ce mai rămăsese nealterat – s-au efectuat studii și asupra fenomenului general al bioinvaziilor. Proces intrat mai recent în atenția oamenilor de știință de pe tot globul, pătrunderea de specii noi în bazinele acvatice prin intermediul nemijlocit al omului este la prima vedere un fenomen mai puțin nociv decât cel petrecut în ecosistemele terestre, și care duce în plus la creșterea biodiversității. Însă, o parte a speciilor marine nou pătrunse au provocat peste tot pe glob - în special în zonele marilor porturi - profunde bulversări în ecosistemele autohtone, iar biodiversitatea în ansamblul ei nu a avut decât de suferit.

Pe plan mondial, studiul organismelor marine bioinvazive a luat o amploare deosebită în condițiile lansării conceptelor de dezvoltare durabilă și de conservare a biodiversității, dar și în urma observațiilor că unele din aceste specii alohtone produc adevărate dezaastre nu numai în plan ecologic dar și în plan economic.

La nivelul întregii planete, în perioada actuală se înregistrează o creștere fără precedent a schimburilor comerciale pe mare. Ca urmare a acestui fapt, a crescut direct proporțional cu volumul de mărfuri transportate ca și volumul de apă de balast, cu toate implicațiile care decurg din aceasta. Dacă în 1965 schimburile comerciale efectuate atingeau valoarea de 192 miliarde de dolari, în 2000 cifra totală atinge 9 trilioane de dolari, iar cea mai mare parte a acestor schimburi – 5 miliarde de tone - se efectuează pe mare – după datele IMO și World Trade Organization (McNeely J.A., Schutyser F., 2003), iar volumul apei de balast deversat anual numai în porturile americane atinge valoarea de 79 milioane de tone (Ruiz et al, 2000). Anual, între 3 și 12 miliarde de tone de apă de balast sunt translocate la nivel mondial. Se estimează în fiecare moment, pe mare există cel puțin 35 000 de vase de transport, apreciindu-se că zilnic, circa 10 000 de specii sunt translocate în apa de balast a navelor pe glob (Carlton, 1999).

În acest mod, impactul asupra speciilor alohtone poate fi enorm, după cum s-a dovedit din nefericire în cazul Mării Negre, unde pătrunderea de specii noi a avut ca rezultat modificarea profundă a asociațiilor de organisme preexistente. În anumite cazuri aceste modificări au produs perturbări majore care s-au reflectat în mod direct în domeniul economic – diminuarea drastică a stocurilor de pește exploatabil a redus practic la zero industria piscicolă dezvoltată în anumite sectoare ale Mării Negre. În prezent, de exemplu doar 5 specii de pește pot fi exploatate industrial în Marea Neagră fata de 26 la începutul

anilor 1980. Analizând lista speciilor pătrunse și acclimatizate cu succes în Marea Neagră se poate observa ușor că numărul lor este în creștere și probabilitatea patrunderii unor noi specii cu impact major este foarte mare. Studiul acestor specii se constituie astfel într-o prioritate absolută în cazul zonelor litorale unde există mari porturi, zone care sunt deosebit de vulnerabile în cazul unor astfel de pătrunderi, care practic la ora actuală sunt extrem de greu de controlat.

Mai puțin evident în mediul marin și dulcicol, totuși fenomenul imigrației antropochore a atras atenția prin efectele extreme de nocive asupra ecosistemelor costiere și nu numai, iar o serie de prestigioase organisme internaționale ca International Maritime Organization (IMO), International Council for the Exploration of the Sea (ICES), Joint Nature Conservation Committee (Marea Britanie), Nordic Council of Ministers (Consiliul Miniștrilor țărilor nordice), Global Environmental Facility of (GEF), Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP), Consiliul IUCN, U.S. Fish & Wildlife Service etc au demarat vaste programe de cercetare în scopul limitării și combaterii pătrunderii de specii invazive. În urma pierderilor economice provocate de unele din aceste specii, ca și datorită apariției unor specii alohtone de microplancton toxice, a căror prezentă poate afecta în mod grav comunitățile umane din zonele costiere, problema imigrației antropochore a început să fie privită ca o prioritate mondială, formându-se grupe de lucru internaționale sau la nivel regional ori național care abordează acest fenomen.

În zone diverse ale globului, ca bazinul vestic al Mării Mediterane, zona coastelor franceze, Marea Baltică, Marea Caspică, coaste de nord est și de sud-vest a SUA, s-au pus bazele unor rețele de cercetare în care s-a implicat nu numai comunitatea științifică ci și autoritățile statului.

Pentru mediul terestru datele au fost mai ușor de obținut, evidențele ca și efectele pe termen lung sau scurt fiind în acest caz relativ bine cunoscute. La începutul deceniului 8 al secolului trecut, o serie de oameni de știință au fondat Comitetul Științific pentru Problemele Mediului (Scientific Committee for Problems of the Environment – S.C.O.P.E.), ca rezultat al întâlnirilor de lucru privind situația ecosistemelor de tip mediteranean. Axându-se pe problematica complexă a bioinvaziilor analizate din variate puncte de vedere, activitatea acestui forum științific s-a concretizat printr-o veritabilă monografie – “Biological Invasions – a global perspective”, editată de un colectiv de autori de marcă în domeniul. Analizarea în detaliu a principalelor aspecte ale imigrației antropochore în mediul terestru a pus la îndemâna biologilor dar și a tuturor celor interesați un amplu material documentat, de mare importanță teoretică și practică.

Diferitele date biologice și ecologice despre speciile invadatoare marine au început să fie strânse de specialiști și apar o serie de lucrări monografice care tratează cu precădere un fenomen care modifică în mod profund și definitiv ecosistemele. Primele monografii sunt dedicate speciilor terestre, al căror impact asupra mediului este mult mai ușor de evidențiat, însă treptat încep să apară și lucrări dedicate speciilor marine.

Astfel, în 1999 este editat primul număr al revistei “Biologic Invasions” (Kluwer Academic Pblsh., Olanda), dedicat exclusiv problemei imigranților marini. În acest număr

este prezentat Programul Global pentru Speciile Invazive, dezvoltat de Comitetul Stiintific pentru Problemele de Mediu - Scientific Committee of Problems of Environment (SCOPE) în colaborare cu Programul Națiunilor Unite pentru Mediu (United Nations Environment Program - UNEP), Uniunea Internațională pentru Conservarea Naturii (International Union for the Conservation of Nature - IUCN), Commonwealth Agricultural Bureau International (CABI); tot în 1999 este publicată monografia "Initial Risk Assessment of Alien Species în Nordic Coastal Waters" editată sub egida Consiliului de Miniștri al țărilor nordice (Danemarca, Islanda, Norvegia, Suedia și Finlanda).

În anul 2002 apare monografia "Invasive aquatic species of Europe. Distribution, Impacts and management / Specii invazive în Europa. Răspândire, impact și management" rod al colaborării a peste 100 de specialiști în biologie și ecologie marină (Kluwer Academic Pblsh., Olanda). Pentru zona Mediteranei Orientale, Mării Egee, Mării Negre și Caspice apare o lucrare de sinteză sub auspiciile Fundatiei de Cercetări Marine a Turciei – "Exotic Species în the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian Sea / Specii exotice în Marea Egee, Marea Marmara, Marea Neagră, Marea de Azov și Marea Caspică", lucrare ce apare ca rod al colaborării specialiștilor în biologie marină din Turcia, Ucraina, Azerbaidjan, Turkmenistan și care oferă date pentru identificarea speciilor alohtone din bazinele marine sus-menționate fără să dea însă detalii despre impactul ecologic.

Pe de altă parte, au luat ființă o serie de baze de date despre speciile imigrante în format electronic, accesibile cercetătorilor sau persoanelor interesate. Merită menționate bazele de date ale CIESM, ale IUCN, etc.

Fenomenul imigrației antropochore marine acționează în ultimă instanță la nivel global, iar din acest motiv, au apărut inițiative privind studierea acestuia la nivelul unor structuri internaționale. Printre primele organisme internaționale care au luat în studiu speciile invazive marine a fost Grupul de Lucru pentru Introducerea și Transferul Organismelor Marine (Working Group on Introductions and Transfers of Marine Organisms - WGITMO) al Consiliului Internațional pentru Explorarea Mărilor (International Council for Exploration of Sea - ICES). Organizația Maritimă Internațională (International Maritime Organisation - IMO) a elaborat în 1995 o rezoluție (rezoluția A.868) cu privire la controlul și managementul apelor de balast în scopul diminuării transferului organismelor acvatice dăunătoare sau patogene. Ulterior, Comisia Oceanografică Internațională (International Oceanographic Commission - IOC), ICES și IMO pun bazele unui grup de studiu asupra apelor de balast și sedimentelor (Study Group of Ballast Waters and Sediments – SGBWS), ale cărui scopuri se concentrează asupra imigrației antropochore prin intermediul apelor de balast. Programul IMO privind apa de balast (IMO Ballast Water Programme), care are în prezent ca partener și IUCN – Uniunea Internațională pentru Conservarea Naturii – are în vizor în speciile marine translocate în acest mod de-a lungul și de-a latul globului. În acest sens, s-a stabilit o rețea mondială de puncte de monitoring, iar diferitele modalități de tratare a apelor de balast - pentru distrugerea speciilor invazive sau a stadiilor lor de rezistență – fac obiectul unui proiect de convenție internațională (McNeely, 2003).

În unele zone de pe glob, ca bazinul vestic al Mării Mediterane, zona coastelor franceze și britanice, Marea Baltică, Marea Caspică, zona coastelor de nord est și de sud-vest ale SUA, coastele Australiei și Noii Zeelande – zone afectate puternic de pătrunderea speciilor alohtone - s-au pus în anii '90 bazele unor rețele de monitoring și cercetare în care s-a implicat nu numai comunitatea științifică ci și autoritățile diferitelor state.

Astfel, coastele nordice și estice ale Mediteranei sunt acoperite de o rețea formată din puncte de supraveghere a speciilor invazive înființate prin intermediul programului PORTAL dezvoltat de Comisia Internațională pentru Cercetare Științifică a Mării Mediterane (CIESM); pe coastele Marii Britanii, 6 puncte de observație au fost înființate sub auspiciile UK Department of Environment, Food and Rural Affairs de către Universitatea din Walles în sunt un mare număr de puncte de observare dezvoltate sub coordonarea Smithsonian Environmental Research Center (SERC) țin sub observație coastele atlantice și pacifice ale Statelor Unite; întregul perimetru al continentului australian este ținut sub observație de punctele înființate de Australian National Port Survey în 36 de porturi australiene – (cel mai amplu program de supraveghere, rezultat al activității primului centru de cercetări asupra speciilor invazive – Center for Research on Introduced Marine Pests (CRIMP), înființat de Organizația de Cercetare Științifică și Industrială a Commonwealth-ului – Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization - CSIRO, centru de cercetări care a demarat în fapt studiarea la nivel continental al fenomenului bioinvaziilor marine); o rețea similară, coordonată de programul ministerului neozeelandez al pescăriilor; pe câteva insule mai importante din Oceania, Muzeul Bishop din Hawaii coordonează de asemenea puncte de supraveghere a speciilor marine invazive.

În ultimii ani, pe tot globul s-au dezvoltat centre de monitorizare a speciilor marine invazive sub auspiciile programului global de management al apelor de balast – Global Ballast Water Management Programme (GloBallast). Program mondial la care participă de asemenea IMO, IUCN, GEF – Global Environmental Found, UNDP, programul GloBallast coordonează deja o serie de inițiative regionale situate în toate regiunile globului afectate de fenomenul bioinvaziilor – Pacificul de Sud-Est, Africa de Sud și Est, Asia Orientală, zona Golfului Persic, Marea Baltică, Marea Neagră – iar unele state – Brazilia, India, statele din zona Mării Nordului - intenționează de asemenea să își unească eforturile în vederea ținerii sub control a fenomenului.

3.1. Inițiative legislative

În ceea ce privește inițiativele legislative la nivel național, merită amintite în primul rând cele luate în SUA, care mai ales în decursul ultimelor decenii ale secolului XX a elaborat mai multe reglementări legale în ideea stopării fenomenului pătrunderii de specii invazive – National Environmental Policy Act din 1969, Federal Noxious Weed Act/ 1974, Nonindigenous Aquatic Nuisance Prevention and Control Act /1990, Legea Lacey, Federal Plant Pest Act, etc și terminând cu luarea de poziție a președenției americane prin Ordinul Executiv 13112/1999 privind speciile invazive semnat de președintele în exercițiu Bill Clinton și prin care se pun bazele unor organisme federale administrative care să se ocupe

exclusiv de această problemă – Consiliul pentru Speciile Invazive, Comitetul Federal pentru Managementul Speciilor Algale Toxice și Exotice.

Un moment important în conștientizarea impactului generat de speciile bioinvazive l-a constituit menționarea efectului lor explicit în Convenția privind Diversitatea Biologică Rio de Janeiro (1992) – Convention on Biological Diversity - cu mențiunea expresă că acele specii invazive care reprezintă un pericol pentru ecosistemele sau specii autohtone trebuie împiedicate să pătrundă, monitorizate sau eradicate dacă există această posibilitate. Efectele speciilor invazive asupra biodiversității ca și principiile privind măsurile care trebuie luate în astfel de cazuri au fost statuate la cea de-a șasea Conferință a statelor semnatare, și datorită dimensiunii internaționale a fenomenului a fost luată în calcul necesitatea înființării unui organism internațional care să se ocupe exclusiv de problema speciilor imigrante.

De asemenea, la nivel european s-a pus la punct o strategie unitară – European Strategy on Invasive Alien Species, ca parte a convenției asupra conservării vieții sălbatice europene și a habitatelor naturale (Convention on the Conservation of Europe Wildlife and Natural Habitats), în care problemele complexe pe care le pun speciile invazive sunt prezentate pe larg, statutându-se de asemenea principiile și metodele de prevenire, monitorizare și eventual combatere pe care statele semnatare trebuie să le aibă în vedere.

Alte convenții și acorduri internaționale care prevăd măsuri privind specii invazive:

Reglementări privind biodiversitatea – la nivel global, regional și național

Convenția Ramsar (1975); Convenția de la Bonn privind speciile salbatice migratoare (1992); Convența asupra protejării vieții sălbatice și a habitatelor naturale (Berna, 1979); Convenția privind Conservarea Naturii și a Habitatelor din Benelux (Bruxelles, 1983); Protocolul privind aplicarea Convenției Alpine în domeniul Protecției Naturii și a Conservării Habitatelor (Chambery, 1994); Protocolul asupra Ariilor Protejate și asupra Biodiversității în Mediterana (Barcelona, 1995); Înțelegerea asupra Păsărilor acvatice migratoare afro-eurasiatice (Haga, 1995); Directive Consiliului Europei 79/409/EEC asupra Protejării Păsărilor Sălbatice; Directiva Consiliului Europei 92/43/EEC privind Conservarea Habitatelor Naturale și a Florei și Faunei Sălbatice; Regulamentul CE 338/97/EC asupra Protecției Speciilor sălbatice din floră și faună prin reglementarea comercializării acestora.

Reglementări privind ecosistemele dulcicole și marine

Convenția ONU de la Montego Bay privind Dreptul Mării (1982); Convenția asupra legii privind utilizarea în alte scopuri decât navigația a apelor internaționale (New York, 1997); Convenția privind Pescuitul în apele Dunării (București, 1958); Consiliul Internațional privind Explorarea Mărilor (International Council for Exploration of the Sea – ICES); Codul FAO privind Conducerea Responsabilă a pescăriilor (FAO Code for Conducts for Responsible Fisheries – 1995).

Aviație Civilă – Organizația Internațională a Aviației Civile prevede de asemenea măsuri pentru prevenirea riscurilor de transport a speciilor invazive.

Măsuri privind controlul fitosanitar și veterinar

Convenția internațională pentru Protecția Plantelor (Roma, 1951 – revizuită în 1997); Convenția privind Protecția Plantelor Mediteraneene (Paris, 1951); Biroul Internațional al Epizootiilor; Înțelegerea Organizației Internaționale a Comerțului privind aplicarea măsurilor sanitare și fitosanitare (Marakesh, 1995);

Reglementări internaționale care includ modalități de procedare în cazul pătrunderii de specii invazive: Politica Pescăriilor Nord-Americane; Poziția IUCN privind translocarea organismelor vii; Codurile FAO și manualul de proceduri pentru introducerea și transferul organismelor dulcicole și marine; Codul ICES pentru Introducerea și transferul organismelor marine; Ghidul IUCN/SSC pentru reintroducerea unor specii; Ghidul AFS pentru introducerea speciilor de pești amenințate și periclitate; Ghidul Organizației maritime Internaționale (IMO) pentru controlul și managementul apei de balast în scopul diminuării transferului organismelor acvatice dăunătoare și patogene; Ghidul IUCN pentru prevenirea pierderii biodiversității din cauza speciilor invazive; SBSTTA (Subsidiary Body for Scientific, Technical and Technological Advice): Principii privind prevenirea, introducerea și reducerea impactului speciilor exotice invazive; Ghidul pentru controlul vertebratelor exotice din Australia.

În acest fel, își face apariția și cadrul legal de tratare a problemei speciilor invazive de către statele diferitelor zone ale globului. Dacă o serie de state par a fi înțeles implicațiile majore ale fenomenului imigrației antropochore marine, există încă destule zone ale globului unde problema este neglijată, iar normele minime de protecție nu se aplică.

3.2. Fenomenul imigrației antropochore la nivel național

La noi în țară, cu prea puține excepții, fenomenul bioinvaziilor a fost în bună măsură ignorat atât de comunitatea științifică în ansamblul ei, cât mai ales de factorii de decizie.

În literatura de specialitate au apărut mențiuni despre una sau alta dintre speciile nou apărute, dar numai în unele cazuri aceste articole științifice au fost urmate de studii ample de natură ecologică, care să evedențieze modul în care s-a făcut aclimatizarea și mai apoi naturalizarea. Astfel de studii singulare au fost făcute de unele colective de cercetători din cadrul Institutului Român de Cercetări Marine asupra bivalvei *Mya arenaria*, sau a gasteropodului *Rapana venosa*. O lucrare de sinteză asupra speciilor bioinvazive în zona litoralului românesc, în limba română, lipsește însă. Cartea de față își propune tocmai să umple acest gol, oferind specialiștilor, celor implicați în problemele protecției mediului, studenților și nu în ultimul rând oricui este interesat, o radiografie a situației generate de speciile pătrunse în ecosistemele acvatice în bazinul Mării Negre.

Antrenarea unor tineri cercetători în astfel de studii se impune; se va pune astfel baza unui nucleu de specialiști capabili să monitorizeze în viitor fenomenul imigrației antropochore și să cunoască în amănunțime problemele pe care prezența unor astfel de specii le implică. Acest aspect se dovedește a fi foarte important în momentul în care aplicarea unor măsuri pentru o dezvoltare durabilă reprezintă singura opțiune viabilă pentru perspectivă.

Stadiul în care se afla cunoașterea speciilor imigrate impune în prezent cu stringenta formarea unor tineri specialiști care să fie capabili să înțeleagă fenomenul și totodată să fie capabili să ia decizii în deplina cunoștință de cauză în cazul unor noi apariții. În prezent, în România nu există practic specialiști tineri care să cunoască în profunzime fenomenul imigrației antropochore, și care să fie capabili să preia și să ducă mai departe cercetarea în

acest domeniu; cercetarea actuală în domeniul marin se axează de regulă pe monitorizarea unor specii ușor de observat sau pe probleme de interes economic imediat. Studii detaliate despre ecologia și etologia unor specii alohtone lipsesc în prezent din literatura științifică românească, realizarea lor pentru speciile mai importante ale grupului – eventual prin colaborare cu colective de specialiști din străinătate reprezentând în opinia noastră o stringentă necesitate.

Rolul viitorilor specialiști va fi acela de a consilia în mod competent autoritățile în drept să aplice măsurile de protecție a mediului și de a monitoriza speciile imigrate (pentru multe din ele, pătrunderea a fost de dată recentă și cunoașterea modului în care se vor comporta în continuare poate dezvălui date de o importanță deosebită din punct de vedere științific. Apreciem ca în viitorul apropiat va fi imperios necesară și la noi în țară formarea unui grup de specialiști care să se ocupe de problema imigrației antropochore, după modelul comunității științifice internaționale, iar realizarea unei sinteze monografice asupra acestui subiect reprezintă o necesitate nu numai din punct de vedere strict științific ci și din punct de vedere practic.

Legislația românească în privința problemei speciilor imigrate este încă la început. Totuși, prin ratificarea unor tratate sau acorduri internaționale sau prin reglementări interne există bazele pentru includerea fenomenului într-un cadru legislative. Menționăm câteva din aceste reglementări legislative: Convenția privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa semnată la Berna în 15.09.1979 și intrată în vigoare în România prin Legea nr.13/1993; Convenția privind diversitatea biologică semnată la Rio de Janeiro în 5.06.1992 și intrată în vigoare în România prin Legea nr.58/1994; Legea protecției mediului 137/1995; Legea mediului 5/2000; Convenția privind comerțul internațional cu specii de faună și floră sălbatecă amenințate cu dispariția (C.I.T.E.S.) semnată la Washington în 3.03.1973 la care România a aderat prin Legea nr.69/1994; Lege privind constituirea Rezervației Biosferei Delta Dunării 82/1992; Lege privind constituirea Rezervației Biosferei Delta Dunării – modificată și completată 69/1996; Codul silvic 26/1996; Legea fondului cinegetic și a protecției vânatului 103/1996; Legea apelor 107/1996; Ordonanță de Urgență nr. 236 din 24 noiembrie 2000 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice; Legea 98/1992 din 16 septembrie 1992 pentru ratificarea Convenției privind protecția Mării Negre împotriva poluării, semnată la București la 21 aprilie 1992; Legea din 24 februarie 1995 pentru ratificarea Convenției privind cooperarea pentru protecția și utilizarea durabilă a fluviului Dunărea (Convenția pentru protecția fluviului Dunărea), semnată la Sofia la 29 iunie 1994.

4. IMIGRAȚIA ANTROPOCHORĂ ÎN MAREA NEAGRĂ

Tema speciilor imigrante sau a celor care pătrund involuntar în diferite ecosisteme acvatice marine sau dulcicole este una controversată care provoacă discuții și interpretări extrem de diferite, nu odată contradictorii, întrebări care ar trebui să soluționeze o multitudine de fațete ale acestui fenomen complex. Cine este noul imigrant? De unde vine? Cum? Când? De ce? Pentru cât timp? Ce consecințe va avea acest fapt?

Pentru mai bine de 100 de ani Marea Neagră a fost unul din cele mai bine studiate bazine marine din lume. În acest fel, ne-am fi putut aștepta ca apariția de noi specii să fie imediat remarcată și menționată, așa cum de altfel s-a și întâmplat cu *Rapana*, *Mya*, *Scapharca*, *Mnemiopsis* etc. Fără nici o îndoială, studiile de biologie referitoare la marea Neagră au o distribuție inegală în timp și spațiu și nu putem fi siguri că o specie considerată ca “nouă” la un moment dat, sau mai bine zis, nou pătrunsă în bazinul pontic nu a fost cumva omisă în studiile anterioare sau este într-adevăr o specie invazivă. Dificultăți pot apare de asemenea și în cazul unor specii de talie mică sau foarte mică. Cât de multe grupe de organisme microscopice nu sunt studiate deloc în prezent sau nu au fost studiate deloc în anumite regiuni? Sau, câte specii care trebuie identificate la colectare nu mai pot fi recunoscute după ce au fost conservate în alcool sau formol? De asemenea, există cauze obiective care fac extrem de dificilă explorarea sistematică a unor ecosisteme “în mozaic” prin probe luate la întâmplare cu o serie de instrumente lansate la întâmplare pe fundurile marine. Mai mult decât atât, există alte dificultăți, legate de costurile prohibitive ale unor expediții speciale pentru studii taxonomice, de lipsa de specialiști pentru anumite grupe taxonomice etc.

Multitudinea de informații, din care unele cu grad ridicat de incertitudine, conduce la concluzia că în ultimele cinci decenii, populații ale unor specii originare din regiuni geografice îndepărtate ale globului au pătruns și s-au dezvoltat în Marea Neagră sau în anexele sale paramarine, la fel ca în râurile și fluviile tributare, care în unele cazuri sunt interconectate. În timp ce noi specii pătrundeau în bazinul pontic, o serie de specii autohtone fie au dispărut, fie și-au redus drastic efectivele sau suprafața pe care se dezvoltau inițial ca un rezultat direct al competiției cu noii sosiți și în special ca urmare a alterării generale ale condițiilor ecologice, fenomen care la ora actuală se petrece peste tot pe glob (Gomoiu, 1992; Gomoiu et Skolka, 1996).

4.1. Originea biodiversității Mării Negre

Marea Neagră actuală reprezintă un bazin marin unic în lume datorită condițiilor sale bionomice și a unor particularități hidrologice. Trecutul său geologic frământat, în decursul căruia acest bazin marin a cunoscut modificări radicale în formă, dimensiuni,

conexiuni cu alte bazine marine, caracteristici fizico-chimice și alte caracteristici de habitat pentru organisme, reprezintă una din cele mai agitate istorii naturale (aceste permanente schimbări au determinat un extrem de înalt dinamism al echilibrului ecologic).

O analiză a faunei pontice arată origini extrem de variate, moștenire a unor variate tipuri ecologice de ape care au umplut în decursul timpului geologic bazinul Mării Negre. În prezent descoperim că Marea Neagră este un veritabil mozaic de forme ecologice, de la cele subarctice sau la cele foarte asemănătoare cu fauna Oceanului Indian, derivate din fauna fostei Mări Tethys la forme mult mai recente care au invadat apele salmastre sau dulci sau specii mediteraneene. Ar trebui de asemenea menționate specii stabilite în urma unor comunicări temporare stabilite între variate bazine, căi de comunicare între care rolul principal l-a avut strâmtoarea Bosfor, deschisă sau închisă pentru perioade variabile, cel puțin de patru ori la sfârșitul perioadei terțiare și deschisă și în prezent.

Restabilirea conexiunilor între Marea Egee și Marea Neagră la începutul ultimei perioade de salinizare a bazinului pontic are o vârstă de numai circa 9000 de ani, și stabilirea structurii haline actuale și apariția unei zone abiotice în adâncurile Mării Negre datează de abia 7000 de ani (Ross, 1974; Tolmazin, 1983). În consecință, colonizarea Mării Negre cu specii de origine marină s-a petrecut în timpul unei perioade relativ scurte, ceea ce explică sărăcia de specii a celor mai multe comunități sau nișe ecologice din zona ecosistemelor litorale ale Mării Negre, la fel ca și caracterul euribiotic al speciilor imigrante.

Se admite în general că imigrația elementelor de origine marină în apele salmastre sau temperat-reci ale Mării Negre s-a făcut prin strâmtoarea Bosfor după un stagiul petrecut în zona pre-bosforică, zonă aflată sub influența salinității mai mari a apelor mediteraneene.

Cunoștințele noastre de oceanografie, în mod particular de oceanografie biologică și ecologică sunt relativ limitate; sunt necesare mai multe cercetări asupra structurii hidrologice a Mării Marmara și a strâmtoarelor Bosfor și Dardanele, asupra biotei litorale selectate de aceste condiții cu totul particulare.

Pornind de la aceste concepte, există o ipoteză după care selecția organismelor care pătrund în Marea Neagră se realizează în zona Bosforului și nu se realizează numai la nivelul strâmtoării propriu-zise cum se credea până nu demult, ci și în zona Mării Marmara sub influența condițiilor similare de temperatură și a apelor îndulcite care pătrund dinspre bazinul pontic.

Prin strâmtoarea Bosfor migrează formele tipic mediteraneene și datorită faptului că legăturile dintre cele două bazine sunt de dată recentă, caracterul dominant al faunei și florei pontice este mediteranean și nu sarmatic.

Acest fenomen al imigrării este în concluzie unul de lungă durată și continuă și în prezent. Condițiile fizice pe de altă parte, conduc la un mediu biologic particular, care permite doar unui număr restrâns de specii, dotate cu calități specifice și cu o rezistență deosebită (ca și cu mecanisme fiziologice de acomodare) să pătrundă și să trăiască în apele Mării Negre.

După Jones (1994), datarea apariției în holocenul târziu a cocolitoforidelor în Marea Neagră și evoluția salinității bazinului după redeschiderea strâmtoării Bosfor ca. 9800 cal. BP, nu concordă cu ipoteza colonizării cocolitoforidelor în funcție de salinitate (Bukry, 1974). Mai mult, corespondența strânsă între apariția cocolitoforidelor și

colonizarea grecească de acum 2700 de ani sugerează imigrația antropogenă ca o ipoteză mult mai viabilă. Dacă este corect, atunci transportul unor specii marine alohtone a avut loc de regulă mult mai devreme și la o scară mai largă decât credeam înainte, și s-ar putea ca un număr de specii marine, considerate în trecut ca fiind indigene în Marea Neagră, să fie introduse în bazinul pontic de coloniștii greci care s-au stabilit pe

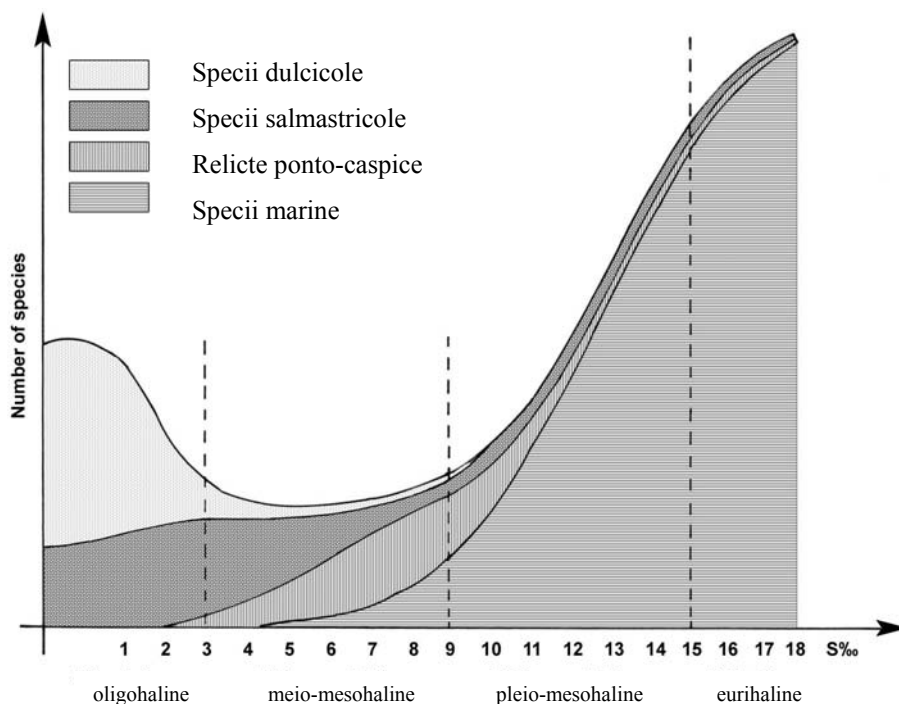


Fig 1. : Diagrama distribuției diferitelor tipuri fiziologice de specii în Marea Neagră în funcție de gradientul de salinitate/Distribution diagram of different physiological types of species from the Black Sea fauna according to salinity gradient (după Băcescu et al., 1971).

țărmurile mării cu aproape 3000 de ani în urmă. În mod sigur, *Teredo navalis* a fost introdusă în Marea Neagră în perioada respectivă.

În conformitate cu studiile specialiștilor, față de cele 6 450 de specii de nevertebrate marine bentale prezente în Marea Mediterană (Antipa, 1941; Băcescu et al., 1971; Caspers, 1957; Zenkevich, 1963), doar 1 790 au fost citate în Marea Neagră, ceea ce reprezintă un număr de 3,6 ori mai mic.

Aceste 1790 specii bentale din Marea Neagră pot fi împărțite în trei largi categorii:

1. Specii de origine marină: 1 509 – 80,2%;
2. Specii autohtone, relicte de tip ponto-caspic: 98 – 5,5%;
3. Specii autohtone, salmastricole sau dulcicole de tip eurihalin: 183 specii – 10,3%.

1. În categoria speciilor de origine marină considerăm că intră toată fauna imigrantă care trăiește și în prezent în Mediterana sau Atlantic, la fel ca cele endemice

pentru Marea Neagră, care descind în mod clar din strămoși de origine marină.

Migrația diferențiată a acestor specii depinde de plasticitatea lor osmotică, ca dovadă stând grupe întregi de nevertebrate care nu au pătruns în Marea Neagră - Planuloida, Triaxonida, Dendroceratida, Gorgonaria, Gnathostomulida, Echiurida, Leptostraca, Stomatopoda, Euphausiacea, Cephalopoda, Brachlopoda, Enteropneusta, Crinoidea. Chiar dacă bariera osmotică nu mai este un obstacol în calea pătrunderii unor noi specii, bariera ionică continuă să stopeze pătrunderea acestora (Casetă 1).

Procentajul imigranților de succes variază foarte mult: peste 50% pentru specii interstițiale din grupele Ciliata, Nemertini, Gastrotricha, Kinorhynchida, Rotatoria, Nematoda, Copepoda, Tardigrada, Halacarida etc.; între 25-50% pentru Hydroidea, Turbellaria, Polychaeta, Oligochaeta; între 10-25% pentru grupe ca Foraminifera, Anthozoa, Hirudinea, Ostracoda, Cirripedia, Decapoda, Cumacea, Anisopoda, Isopoda, Amphipoda, Pantopoda, Holothuroidea, Ophiuroidea etc.

Nu toate grupele de organisme au fost în mod egal studiate și nu toate sectoarele marine au putut fi studiate, iar circa 1/3 din totalul țărmurilor Mării Negre și aproape jumătate din lungimea țărmurilor mediteraneene sunt practic neexplorate. În orice caz, macrofauna este mai bine cunoscută comparativ cu microfauna.

2. În ceea ce privește speciile relict, trebuie menționat că termenul “ponto-caspic” a fost folosit mai mult în mod convențional. Speciile din acest complex faunistic nu au o origine comună în timp, perioadele lor de geneză taxonomică întinzându-se din perioada terțiară până în zilele noastre. Termenul de “specii sarmatice” este de asemenea nu suficient de explicit. Trăsătura comună a acestor specii este localizarea teritorială a centrului lor genetic, care este limita extensiei maxime a diferitelor faze de evoluție ale bazinului ponto-caspic, din pliocen până în timpurile istorice. O altă trăsătură comună este preferința majorității speciilor din această categorie pentru apele salmastre.

Din cele 329 specii indigene de specii de metazoare (146 de crustacee, 54 de specii de pești, 39 de specii de turbelariate, 32 de specii de gasteropode, 19 specii de bivalve etc), nevertebratele din această categorie din bazinul pontic reprezintă circa 30%. Dar, doar circa 6% din acestea trăiesc în marea deschisă (cu salinități cuprinse între 17 – 18 psu. Restul populează habitate dulcicole de la gurile râurilor sau în zonele litorale influențate de acestea, contribuind în mare măsură la productivitatea acestor zone. Dintre speciile caspice, doar peștii dezvoltă populații importante în Marea Neagră în vreme ce nevertebratele sunt găsite în mic număr și joacă un rol ecologic neglijabil în biocenozele marine. În afara bazinului ponto-caspic, mai sunt cunoscute 29 de specii de tip ponto-caspic (Gollasch, Leppäkoski, 1999; Herbert et al., 1989; Witt et al., 1997; Mordukhai-Boltovskoi, 1960, 1664a,b) (Tabel 1).

Este probabil că dezvoltarea căilor de comunicație va contribui la răspândirea mai multor specii de tip caspic și este chiar de așteptat ca în următoarele decenii numărul și răspândirea acestora în afara bazinului ponto-caspic să crească. Este de asemenea posibil ca după aclimatizarea în alte zone estuariene, speciile ponto-caspice să devină resurse trofice pentru pești autohtoni.

3. Speciile autohtone, salmastricole sau dulcicol-eurihaline care trăiesc în Marea Neagră sunt de fapt elemente de origine limnică, continentală, care posedă mecanisme de adaptare osmotică care le permit adaptarea la condiții oligo sau mesohaline (Fig. 1). De asemenea, unele forme salmastricole de origine nordică sau meridională au imigrat în

Marea Neagră prin bazinul mediteranean sau prin diferite alte căi transcontinentale.

Cu excepția speciilor de origine ponto-caspică și a celor cu origine limnică, imigrarea speciilor marine în bazinul pontic a fost și este în continuare limitată de o serie de bariere ecologice: salinitatea redusă și componența ionică diferită a apelor Mării Negre (Caseta 1), la fel ca și diferența condițiilor termice ale acestei mări față de Mediterana. Alt factor limitant este reprezentat de prezența hidrogenului sulfurat în zonele batiale ale Mării Negre, ceea ce exclude posibilitatea imigrării organismelor care trăiesc în zonele profunde. Deasemenea, lipsa mareelor în bazinul Mării Negre funcționează tot ca o barieră pentru tipurile de organisme intertidale.

Pe de altă parte, variațiile salinității în zone direct influențate de aflusul de apă dulce ($336 \text{ km}^3/\text{an}$) a râurilor tributare Mării Negre a dus la o selecție secundară a faunei imigrate, mai ales a acelor care trăiesc în domeniul mediolitoral și infralitoral, ceea ce contribuie la complicarea aspectului faunistic al bentosului. Un exemplu în acest sens este cazul crevetei *Palaemon elegans* Rathke, o specie imigrată din Marea Mediterană care s-a răspândit pe coastele de nordvest ale Mării Negre, unde valorile salinității descresc considerabil de la Bosfor spre gurile Dunării. Această specie a dezvoltat mai multe rase fiziologice determinate de condițiile locale de salinitate. Exemplul oferit de *Palaemon elegans* este sugestiv și este de așteptat ca și alte specii de nevertebrate să prezinte în mediul hiposalin de la gurile marilor fluvii tributare Mării Negre rase fiziologice, fiecare din acestea ca un rezultat al selecției exercitate de severitatea mediului fiziologic al Mării Negre (Fig. 2).

Luând în considerare definiția evoluției ca rezultat al interrelațiilor dintre capacitatea de recombinare și capacitatea de a dezvolta mutații și acțiunea selectivă a factorilor de mediu poate fi explicată formarea în Marea Neagră a unor rase fiziologice pe cale de a deveni subspecii sau chiar specii caracteristice bazinului pontic.

În linii generale, în lumina cunoștințelor actuale, putem aprecia că circa 13% din totalul speciilor cuaternare și postcuaternare de metazoare din fauna mediteraneană au pătruns în Marea Neagră.

Este de asemenea clar că fenomenul de îmbogățire a faunei Mării Negre cu specii mediteraneene continuă, iar problema rolului strâmtoarei Bosfor în colonizarea – “mediteranizarea” – bazinului pontic ar trebui analizată cu mai multă atenție.

Investigațiile asupra faunei Mării Negre din apropierea strâmtoarei Bosfor au dovedit un fapt indiscutabil, și anume acela că un sector îngust, cu o suprafață de câteva sute de km^2 dispus în semicerc în fața deschiderii strâmtoarei, prezintă particularități unice care nu mai sunt întâlnite în alte zone ale platformei continentale. Bentosul acestei zone (care are ape cu o salinitate mai mare datorită curentului de adâncime venit din Mediterana - $123 \text{ km}^3/\text{an}$) este unic.

În acest fel, zona prebosforică adăpostește o serie de specii care lipsesc din restul Mării Negre. Unele dintre aceste specii din zona circalitorală prebosforică au densități mari, neînregistrate nu numai în alte regiuni ale Mării Negre, dar nici în zona lor de origine (Băcescu, 1960, 1961; Băcescu et al., 1971; Caspers, 1968; Pusanov, 1967). Dintre aceste specii, amintim polichetul *Sternaspis scutata* (Ranzani) care prezintă populații de 600 ex./m^2 ; micul holoturid *Stereoderma kirschbergi* (Heller) formează populații cu mai mult de 400 ex./m^2 ; amfipodul *Ampelisca* depășește densitatea de $1,000 \text{ ex./m}^2$, față de densitatea sa normală de $300-400 \text{ ex./m}^2$ de pe restul platformei continentale; micul ofiurid *Amphiura stepanovi* Djak., care în dreptul litoralului românesc atinge în

Tabel 1

Lista speciilor ponto-caspice care s-au răpândit în alte regiuni ale Europei și în America de Nord/ List of Ponto-Caspian taxa invading other European or North American zones

Nr.	Grop	Specia	Rin	Marea Baltică	Lacuri nord-americe
1	Pisces	<i>Acipenser gueldenstaedti</i>		+	
2	Pisces	<i>Acipenser ruthenus</i>		+	
3	Amphipoda	<i>Amathilina cristata</i>	+		
4	Cladocera	<i>Cercopagis pengoi</i>		+	
5	Hydrozoa	<i>Cordylophora caspia</i>	+	+	
6	Amphipoda	<i>Corophium curvispinum</i>	+	+	+
7	Amphipoda	<i>Corophium multisetosum</i>		+	
8	Pisces	<i>Cyprinus carpio</i>		+	
9	Amphipoda	<i>Dikerogammarus harmobaphes</i>	+		
10	Amphipoda	<i>Dikerogammarus villosus</i>	+		
11	Bivalvia	<i>Dreissena polymorpha</i>	+	+	+
12	Amphipoda	<i>Echinogammarus (Chaetogammarus) ischnus</i>	+	+	+
13	Amphipoda	<i>Echinogammarus (Chaetogammarus) warpachowskyi</i>		+	
14	Amphipoda	<i>Gmelina pusilla</i>	+		
15	Mysidacea	<i>Hemimysis anomala</i>	+	+	
16	Isopoda	<i>Jaera istri</i>	+		
17	Mysidacea	<i>Leptomysis mediterranea</i>		+	
18	Mysidacea	<i>Limnomysis benedeni</i>	+	+	
19	Gastropoda	<i>Lithoglyphus maticoides</i>		+	
20	Pisces	<i>Neogobius fluviatilis</i>			
21	Pisces	<i>Neogobius kessleri</i>	?		
22	Pisces	<i>Neogobius melanostomus</i>		+	+
23	Amphipoda	<i>Obesogammarus (Pontogammarus) crassus</i>		+	
24	Mysidacea	<i>Paramysis lacustris</i>		+	
25	Oligochaeta	<i>Paranais frici</i>		+	
26	Amphipoda	<i>Pontogammarus robustoides</i>		+	
27	Oligochaeta	<i>Potamothrix heukeri</i>		+	
28	Oligochaeta	<i>Potamothrix vej dovskyi</i>		+	
29	Pisces	<i>Proterohinus marmoratus</i>			+

mod excepțional densități de 500 ex./m², poate atinge în zona prebosforică valori de circa 2,500 ex./m²; bivalva *Modiolus adriaticus* (Lam.) atinge densități de 50 ex./m² etc.

Chiar și microbentosul – de altfel destul de puțin studiat, oferă exemple de densități excepționale: kinorinhidul *Pycnophies communis* Zelinca - 14,000 ex./m², sau tanaidaceul *Pontotanaeis borceai* Bacescu - 2,250 ex./m².

Factorul ropic ca o barieră în calea pătrunderii imigranților

Prima barieră în calea pătrunderii în Marea Neagră a organismelor provenite din alte bazine marine este cea a salinității. Această mare este caracterizată prin ape oligo-saline și prezența mai multor gradienti de salinitate, atât în plan spațial cât și în plan temporal; de exemplu, în lungul coastelor vestice, gradientii de salinitate impun existența mai multor tipuri fiziologice de animale, adaptate la creșterea treptată a salinității de la nord spre sud. Exemplul crustaceelor decapode poate foarte bine ilustra acest aspect (Fig. 2). Speciile mediteraneene care se adaptează la mediul hipo-salin al Mării Negre folosesc mecanisme de reglare smotică – izosmotice (*Palaemon*, *Portunus*) sau hiperosmotice (*Pachygrapsus*, *Carcinus*, *Trigon* etc.). Acțiunea salinității globale este o cale care poate duce la euribioză, respectiv eurihalinitate, permițând animalelor să se adapteze ușor la variații externe de salinitate, fiind primul factor pentru evoluția vieții acvatice.

Factorul ropic (raportul între ionii cu acțiuni antagoniste action – Na^+/K^+ , $\text{K}^+/\text{Mg}^{++}$ etc) reprezintă, la fel ca și factorul osmotic (salinitatea totală) sau pH-ul, o extrem de importantă barieră care împiedică o serie de specii de plante și animale de origine mediteraneană să pătrundă în Marea Neagră; numai organismele eurihaline sau euripropice pot să pătrundă în acest bazin, în vreme ce formele stenoropice nu sunt capabile să treacă de strâmtoarea Bosfor (Pora, 1961).

Compoziția ionică a apelor Mediteranei și ale Mării Negre diferă în mod sensibil; ca urmare, și rapoartele între diferiții componenți ionici diferă de asemenea ($\text{Na}/\text{K} - 28.07$ vs. 30.50 ; $\text{Mg}/\text{Ca} - 3.11$ vs. 2.85 ; $\text{Mg}/\text{K} - 3.39$ vs. 3.83 ; $\text{K}/\text{Cu} - 0.91$ vs. 0.74 ; $\text{Na}+\text{K}/\text{Ca}+\text{Mg} - 6.74$ vs. 6.09 ; $\text{Cl}/\text{SO}_4 - 7.15$ vs. 3.95). În plus, în Marea Neagră există diferențe de compoziție ionică între apele de suprafață față de cele profunde (raportul cationilor în apele profunde diferă față de cel al apelor de suprafață cu următoarele valori procentuale: -16% – Na/K ; $+17\%$ Mg/Cu ; $+26\%$ – Mg/K ; $+61\%$ – $(\text{Na}+\text{K})/(\text{Ca}+\text{Mg})$; pe parcursul unui an, variațiile rapoartelor datorate aporturilor de ape dulci sunt de $\pm 27\%$ pentru Na/K , $\pm 33\%$ pentru Na/Ca , $\pm 35\%$ pentru Na/Mg și $\pm 24\%$ pentru $(\text{Na}+\text{K})/(\text{Ca}+\text{Mg})$ (Pora, 1961). În acest fel, valorile factorului ropic variază mult în Marea Neagră, și în același timp, diferă în mod semnificativ de acelea din bazinul Mediteranei. Faptul că o serie de specii mediteraneene rămân în afara Mării Negre este datorat prezenței unui raport ionic diferit față de cel din Mediterana începând cu apele bosforice; organismele nu pot pătrunde în Marea Neagră deoarece factorul ropic funcționează ca o barieră pentru acele animale care nu au mecanisme homeoropice. Animalele de regulă se acomodează mult mai greu variațiilor ropice decât față de cele osmotice, ceea ce indică faptul că factorul ropic a influențat materia vie mai târziu comparativ cu factorul osmotic, dacă privim lucrurile din punct de vedere filogenetic).

Contrar Mării Baltice, care se aseamănă mult cu Marea Neagră în ceea ce privește factorul osmotic, și este o mare care își colectează apele dulci reci și curate de pe platforma eruptivă fino-scandinavă, râurile tributare Mării Negre traversează terenuri sedimentare, încărcându-se astfel cu multe minerale, mai ales cu săruri de Ca, K și Mg; aceste ape mențin diluția apelor Mării Negre schimbând însă compoziția salină cantitativă. În acest fel, în Marea Baltică diluarea modifică doar factorul osmotic în vreme ce în Marea Neagră diluarea schimbă atât factorul osmotic cât și pe cel ropic prin modificarea rapoartelor ionice.

Bibliografie

- Pora, A.E., 1961 – Considerations sur l'importance des facteurs osmose et rholique pour les processus vitaux dans la Mer Noire. Hidrobiologia, Edit. Acad. R.P.Roumanie, III: 257-269.
- Pora A.E., 1977 – Action du facteur osmotique et de celui rholique sur la vie de la Mer Noire. In Biologie des eaux saumates de la MerNoire sous la redaction: E.A. Pora & M. Bacescu, Deuxieme partie. Institut Roumain de Recherces Marines, Constanta, Roumanie: 245-262.

Altă trăsătură caracteristică a platformei continentale prebosforice este că spectrul specific și densitățile înregistrate nu sunt identice pentru fiecare stație, ci sunt

distribuite într-un veritabil mozaic extrem de diversificat, compoziția calitativă și cantitativă a bentosului schimbându-se radical de la un punct la altul, la distanțe mai mici de 2 km. În același timp, fundurile măloase nu prezintă diferențe calitative semnificative.

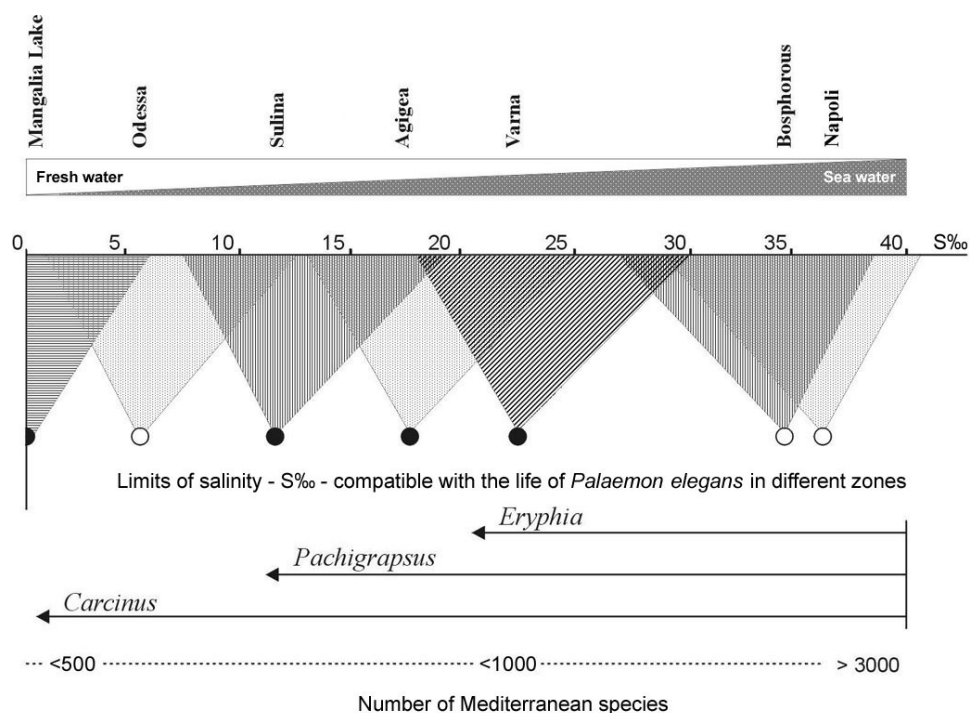


Fig. 2 : Variația salinității în lungul coastelor de vest a Mării Negre (sus); distribuția tipurilor fiziologice de *Palaemon elegans* (centru); limitele de rezistență la descreșterea salinității în cazul a trei specii de crabi (jos)/Variation of the salinity along the west coast of the Black Sea (top); distribution of the *Palaemon elegans* physiological species (middle); resistance limit at decreasing salinity for three crab species (bottom) (redrawn after Pora, 1977).

Altă trăsătură care diferențiază bentosul prebosforic este aceea că din mai mult de 120 de specii comune în această arie, doar jumătate sunt cunoscute din restul Mării Negre.

Este un fapt incontestabil că datele noastre despre cenozele prebosforice sunt încă insuficiente, dar procesul de imigrare care continuă sub ochii noștri a fost subliniat în urma mai multor expediții, inclusiv românești. Este cazul unor specii ca *Marthasterias glacialis* (O.F.M.), *Ophiura texturata* (Lam.), *Ophiura albida* Forbes, *Amphipholis squamata* (D.Ch.), *Corbula gibba* (Olivi), *Cyclonassa brusinai* (Mil.), *Phyline aperta* (L.), *Harpinia della-vallei* Chevr., *Colomastix pusilla* Grube, *Ischyrocerus* sp., *Leptochelia mergellinae* Smith, *Pontotanais borceai* Bacescu, *Elaphognathia monodi* Bacescu, *Cyathura carinata* (Kröyer), *Drilonereis filum* Clap., *Audouinia fuljgera* D.Ch., *Polydora caulleryi* Mesnil, *Scrupocellaria*, fără a mai vorbi de numeroase foraminifere sau specii planctonice menționate pentru zona în cauză.

Curentul bosforic profundal care – deși slab – își face simțit efectul după perioadele de aport masiv de ape dulci ale râurilor peripontice, dispersează în Marea Neagră larvele meroplanctonice ale speciilor deja instalate în spațiul prebosforic și duce la înprospătarea populațiilor locale și de asemenea aduce larve ale unor specii stenobiotice. Acestea se dezvoltă în Marea Neagră dar nu se pot reproduce aici și nu dezvoltă populații stabile.

Toate particularitățile observate în distribuția speciilor care caracterizează biocenozele prebosforice înfățișează o faună viguroasă, încă neafectată de competiție intra și interspecifică. Biocenoza bosforică este o biocenoză “suis generis”, un vast rezervor de specii mediteraneene care nu așteaptă decât o perioadă favorabilă pentru a se extinde în restul bazinului pontic. Astfel, ca și Pusanov (1967), considerăm ce sectorul prebosforic este o zonă de aclimatizare prepontică și nu o simplă enclavă mediteraneană menținută numai printr-un aport continuu de larve provenite din Marea Marmara, după cum considera Caspers (1968).

Luând în considerare factorii istorici și având în vedere că ultima pătrundere de ape calde și cu salinitate crescută din Mediterana a început acum peste 5000 de ani și continuă încă printr-o strâmtoare de dimensiuni reduse, atunci trebuie să admitem că procesul de mediteranizare al Mării Negre nu s-a încheiat încă (salinitatea Mării Negre pare a fi în creștere lentă - + 0.19 psu – în zona Sevastopol, + 0.26 psu – în zona Constanța – un fapt care va favoriza în viitor pătrunderea și a altor specii de origine marină sau stenohaline în întregul bazin pontic.

Nu toate speciile mediteraneene potențial capabile să se naturalizeze în Marea Neagră au și reușit aceasta; există în acest bazin marin o serie de nișe ecologice vacante, există încă un surplus de producție primară, există substrate variate, există puțini prădători sau pentru unele asociații aceștia lipsesc, iar toate aceste aspecte nu sunt altceva decât porți deschise pentru un număr ridicat de noi specii.

4.2. Cazul speciilor invazive în Marea Neagră

După cum am discutat anterior, Marea Neagră reprezintă un bazin marin cu particularități deosebite, cu o faună și floră particulară din multe puncte de vedere, instalate abia la sfârșitul perioadei glaciare, când redeschiderea strâmtorii Bosfor a determinat pătrunderea apei marine din Mediterana într-o mare dulce, populată de o faună care acum mai poate fi întâlnită acum doar în unele limane maritime, în Marea de Azov și Marea Caspică.

Din nefericire, Marea Neagră cu fauna sa unică pe plan mondial a devenit în ultimele decenii un adevărat studiu de caz în ceea ce privește imigrația antropochoră și efectele ei nedorite. Fauna particulară a bazinului pontic a fost profund modificată de pătrunderea speciilor noi, care în unele cazuri au devenit specii dominante, înlocuind speciile autohtone.

Fenomenul de imigrare antropochoră, alături de poluare și de eutrofizare, a produs modificări atât de profunde în ecosistemele Mării Negre, încât se poate afirma pe bună dreptate ca în prezent Marea Neagră a devenit un adevărat laborator, unde din nefericire se poate observa pe viu alterarea unor comunități de organisme unice pe plan mondial, iar aceste fenomene ecologice s-au concretizat într-un mod dezastruos asupra economiei regiunii.

În cele ce urmează vor fi prezentate succinct unele dintre speciile invazive pătrunse în bazinul pontic, atât din categoria celor care au produs modificări majore cât și cele despre care există date certe că au pătruns, dar al căror statut actual este incert. În listă nu au fost incluse unele specii despre care datele sunt deocamdată fragmentare sau care încă nu au fost citate din zona litoralului românesc. Date privind pătrunderea unor specii noi în biota Mării Negre apar în literatura de specialitate din ultimele decenii, iar datele generale de identificare a acestora sunt îndeobște cunoscute. De asemenea, pentru unele specii imigrate – *Rapana venosa*, *Mya arenaria*, *Mnemiopsis leidyi* – există și date dispartate despre impactul lor asupra unor populații de organisme autohtone.

Pentru marea majoritate a acestor imigranți însă, astfel de date extrem de importante lipsesc, iar această lacună se cere completată. Astfel, nu se știe în prezent nimic despre situația actuală a unor specii ca *Balanus amphitrite*, *Balanus eburneus*, *Rhithropanopaeus harrisii* – crabul olandez, *Eriocheir sinensis* – crabul chinezesc, *Callinectes sapidus* – crabul albastru american; hidrozoarele *Bougainvilia megas* și *Blackfordia virginica*, gasteropodele *Potamopyrgus jenkinsi* și *Doridella obscura*, bivalvele *Mya arenaria* (despre care există date ecologice din perioada de instalare a populațiilor pe fundurile nisipoase), *Scapharca inaequivalvis* și recent pătrunsa în sistemele lagunare *Corbicula fluminea*. Exemplele pot continua cu cazul speciei *Beroe ovata*, pătrunsă recent și care este specializată în consumul de ctenofore. Din păcate, din lipsa unor observații efectuate în această perioadă se pierde practic un moment unic, ce nu va mai putea fi studiat ulterior.

Lista speciilor invazive din bazinul pontic este însă mult mai mare, cuprinzând și o serie de specii cu răspândire limitată sau cu statut nesigur, pentru care a fost propus termenul de specii cripto-invazive (Carlton, 1996). Între speciile de alge microscopice,

pot fi menționate din această categorie două diatomee – *Asterionella japonica* și *Thalassiosira nordenskjoldi*. Prima specie, de origine oceanică și răspândită în Atlantic și Pacificul de Nord a fost semnalată din sudul-vestul Crimeii în 1968 iar cea de-a doua, originară din Atlanticul de Nord, a fost semnalată din Marea Neagră în 1986 (Senicheva, 1971; Shadrin, 2000).

Intre celenteratele hidroide, cu polipii fixați pe diferite substraturi și care participă la formarea foulingului, din zonele situate în sudul coastelor Crimeii au fost semnalate după 1990 *Eudendrium annulatum*, *Eudendrium capillare* și *Tiaropsis multicirrata* – originare din Atlanticul de Nord (Grishicheva, Shadrin, 1999).

Polichetele sunt reprezentate în această categorie de specii cripto-invazive cu prin mai multe specii (dintre care unele au fost incluse în lista de față) ca *Ancystrosyllis tentaculata* (specie atlantică, citată din Marea Neagră în 1964), *Streblospio shrubsolii* (specie nord-atlantică, citată din Marea Neagră în 1957), *Streptosyllis varians* (de asemenea o specie nord-atlantică, citată în Marea Neagră în 1966), *Nephtys ciliata* (specie nord-atlantică menționată în zona prebosforică), *Capitellethus dispar* (specie indo-pacifică, citată din zona prebosforică) (Marinov, 1957; Marinov, 1966; Morduhai-Boltovskoy, 1972). De menționat că toate aceste specii lipsesc în Marea Mediterană, ceea ce duce la concluzia că în bazinul pontic nu pot avea decât statut de specii invazive.

Formele planctonice, al căror statut este nesigur sunt reprezentate de câteva specii de copepode menționate de specialiștii ruși și ucrainieni din nord-estul Mării Negre (Musaeva, în Zaitsev, Ozturk, 2001) – *Euchaeta marina*, *Rhyncalanus nasutus*, *Pleuromamma gracilis* (Copepoda) și respective *Philomedes globosa* (Ostracoda). Faptul că toate aceste patru specii sunt comune în Marea Mediterană face însă posibilă atât pătrunderea prin apa de balast a navelor cât și pe cale naturală prin strămoarea Bosfor.

Si dintre speciile de talie ceva mai mare se pot cita exemple de specii cripto-invazive. Este cazul unei specii de crab – *Sirpus zariquieyi* Gordon, 1953 – citat din estul litoralului anatolian într-un singur exemplar. Ulterior, această specie comună în Marea Mediterană și Marea Marmara a fost redescriș din Marea Neagră ca *Sirpus ponticus* Vereshchaka (Vereshchaka, 1989). Cu toate că în acest caz este mai degrabă vorba de o identificare defectuoasă, această specie mediteraneană comună rămâne o specie potențial invazivă.

Dintre pești, este citat de asemenea un exemplar al unei specii nord atlantice – *Micromesistius poutassou* (Risso, 1826) a fost capturat la adâncimea de 60 de metri în largul coastelor Crimeii (Boltachev et al., 1999). Prezența sa este pusă fie pe seama unei pătrunderi singulare fie datorată unei introduceri de larve prin intermediul apei de balast a navelor, dat fiind faptul că în zona respectivă numărul de specii introduse în acest mod este sensibil ridicat.

În ecosistemele dulcicole, numărul speciilor introduce pe diferite căi este de asemenea mai ridicat decât cel menționat în listă. Astfel, în Delta Dunării au pătruns – probabil prin intermediul apei de balast – specii de ferigi acvatice americane sau est-asiatice din genul *Azolla* – *Azolla caroliniana* și *Azolla filiculoides* (Ciocârlan, 2001) și care în anumite zone dezvoltă populații dense în unii ani.

Alte specii pătrunse accidental dar de cele mai multe ori introduse voluntar în ecosistemele marine și dulcicole sunt o serie de pești – *Lateolabrax japonicus* (marin), *Onkorhynchus gorbusha* (marin), *Plecoglossus altivelis* (marin), *Polyodon spatula* (nord-american, salmastricol, introdus în Marea de Azov), *Tribolodon brandti* (est-asiatic, marin, introdus de asemenea în Marea de Azov), *Mylopharingodon piceus* (dulcicol) și

chiar mamifere – *Ondatra zibetica* – bizamul - specie de origine nord-americană, *Nyctereutes procyonoides* – câinele enot, de origine est-asiatică, *Myocastor coypus* – nutria, de origine sud-americană – toate pătrunse în Delta Dunării, unde dezvoltă populații importante.

4.3. Principalele specii invazive în Marea Neagră

Alge microfite și macrofite

Clasa Pyrrophyta (Dinophyta)

Ordinul Gonyaulacales

Familia Goniodomataceae

Alexandrium monilatum (Howel) F.J.R. Taylor 1979

Descriere (Fig. 3)

Dinoflagelate de circa 50 μm, cu celula ovoidală sau biconică, ușor turită la poli, protejată de un sistem asimetric de plăci cu un por apical complex. Cingulum, asimetric, este situat în zona ecuatorială. În partea superioară prezintă un por, situat în zona de unire a plăcilor apicale 1', 2' și 4'. Plăcile sunt subțiri și dificil de distins. Placa sulcală dorsală este distinctă, în timp ce placa sulcală ventrală este concavă și prevăzută cu striuri radiare. Exemplarele acestei specii formează lanțuri scurte de 4 – 6 celule putând fi întâlnit de asemenea și în celule izolate.

Ecologie și origine

Specie toxică întâlnită în pătura superioară a apelor litorale, rezistând bine în condiții de salinitate scăzută.

Alexandrium monilatum este originar de pe coastele atlantice ale Americii, fiind semnalată din zona estică a Statelor Unite (Florida), din Golful Mexic, Marea Caraibilor dar este menționat și din apele costiere ale Ecuadorului (Oceanul Pacific de Sud-Est). Este menționat de asemenea din bazinul Mării Mediterane. În Marea Neagră a pătruns fie pe seama schimbului de ape prin strâmtoarea Bosfor, fie în apa de balast a navelor.

A fost citat deocamdată doar de la litoralul bulgar (Plansa 1.1), din Golful Varna, unde a produs câteva fenomene de înflorire în anii 1991 – 1999, fără însă ca acestor înfloriri să le fie asociate fenomene toxice. Densitățile înregistrate de această specie au variat de la 1×10^6 celule/m² la $2,67 \times 10^6$ celule/m² (Moncheva et al, 1995; Moncheva et Krastev, 1997; Moncheva et al, 1999).

Clasa Dinophyta

Ordinul Gymnodiniales

Familia Gymnodiniaceae

Gymnodinium uberrimum (Allman) (Kofoid et Swezy 1921)

Descriere (Fig. 7)

Celule ovoidal alungite, de 30 – 51 μm diametrul longitudinal și circa 20 – 42 μm diametrul transversal. Episoma în formă de clopot, mai înaltă comparativ cu hiposomul, care are zona antiapicală ușor scobită, cu un sinus ventral. Cingulum este larg, iar sulcus puțin adânc, ajungând până în apropierea zonei antiapicale. Citoplasma

prezintă numeroși cromatofori galben-bruni dispuși radier. În apropierea punctului de inserție al flagelului se observă un punct de formă oclară.

Ecologie, origine

Gymnodinium ubberimum este o specie de apă dulce, tolerantă și la salinități reduse. Poate fi găsită în toate bazinele dulcicole europene, est-asiatice, ca și apele dulci nord-americane și unele zone temperate ale Americii de sud (Queimalinos et al 2002).

În Marea Neagră (Plansa 1.2) a fost semnalat pentru prima dată în dreptul litoralului bulgar în 1994 (Moncheva et al, 2000), unde a dezvoltat populații de înflorire; în 1999 este citat din golful Odesa (Terenko, 2002).

În dreptul litoralului românesc nu a fost menționat.

Increngătura Flagellata **Clasa Prasinophyceae**

Mantoniella squamata (Manton et Parke 1960) Desikachary

Descriere (Fig. 6)

Mantoniella squamata este un fitoflagelat de dimensiuni foarte mici – 2 – 3 μm lungime și 1,3 – 2,6 μm diametru, cu celula elipsoidală prevăzută cu doi flageli mai mari, inegali îndreptați anterior și un flagel mai mic, orientat posterior. Membrana celulei ca și flagelii mari sunt acoperiți cu solzi fini, caracteristici. Culoarea celulei este verde-gălbui palid, cu o stigmă și un cloroplast unic care conține de asemenea un pirenoid mare.

Răspândire – *Mantoniella squamata* este întâlnită pe coastele pacifice ale Americii de Nord, coastele atlantice ale Europei, Marea Mediterana, fără a se putea stabili deocamdată cu certitudine origine așa geografică.

În Marea Neagră a fost semnalată doar în dreptul coastelor românești (Plansa 1.3), de către Mihnea și Dragoș, la începutul anilor 1980 (Mihnea, Dragoș, 1997). Se presupune că a fost introdusă prin intermediul apei de balast a navelor. Totuși, ținând cont de faptul că identificarea acestei specii este foarte dificilă în lipsa studiilor de microscopie electronice ce permit o identificare sigură, este posibil ca statutul acestei specii să fie altul, iar prezența sa a fost observată abia în momentul când condițiile de mediu au fost propice pentru ca ea să dezvolte populații de înflorire. Densitățile populațiilor acestei specii au crescut treptat în anii 1992, 1994 și 1996, mai ales în incintele portuare semiînchise, atingând populații de invazie în 1996.

Ecologie. Specie planctonică care poate dezvolta densități mari în perioada iunie-octombrie, populațiile de *Mantoniella squamata* reprezentând una din primele două specii eudominante în asociațiile fitoplanctonice. Prezența ei în populații mari este pusă pe seama capacității de a produce substanțe glicoproteice cu rol protector, ca și a capacității de a îngloba substanța organică particulată din masa apei prin absorbție.

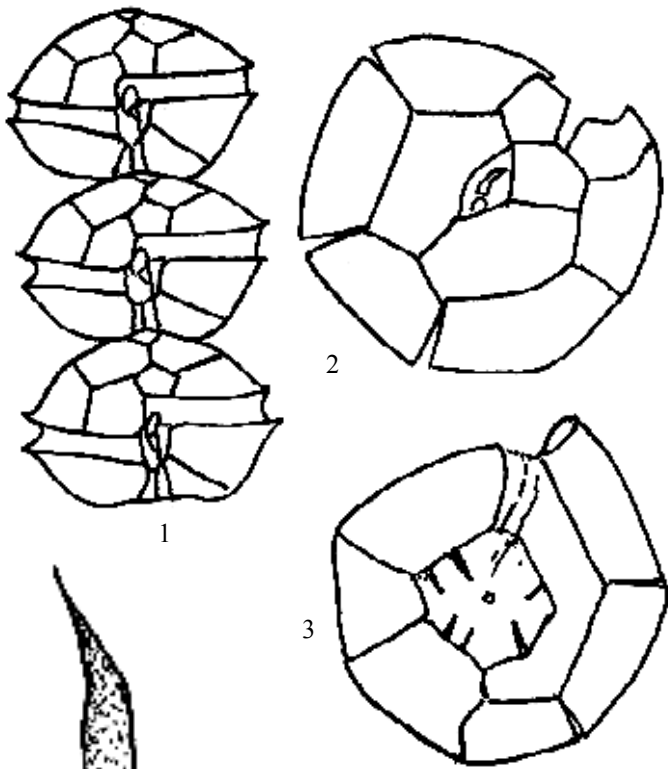


Fig.3
Alexandrium monilatum: 1 – aspectul unui grup de celule; 2 – vedere dorsală; 3 – vedere ventrală (redesenat)

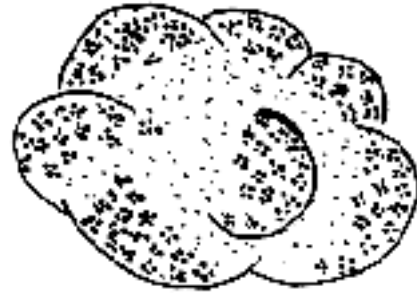


Fig. 4
Pheocystis pouchetii - colonie (redesenat după Tomas, 1997)

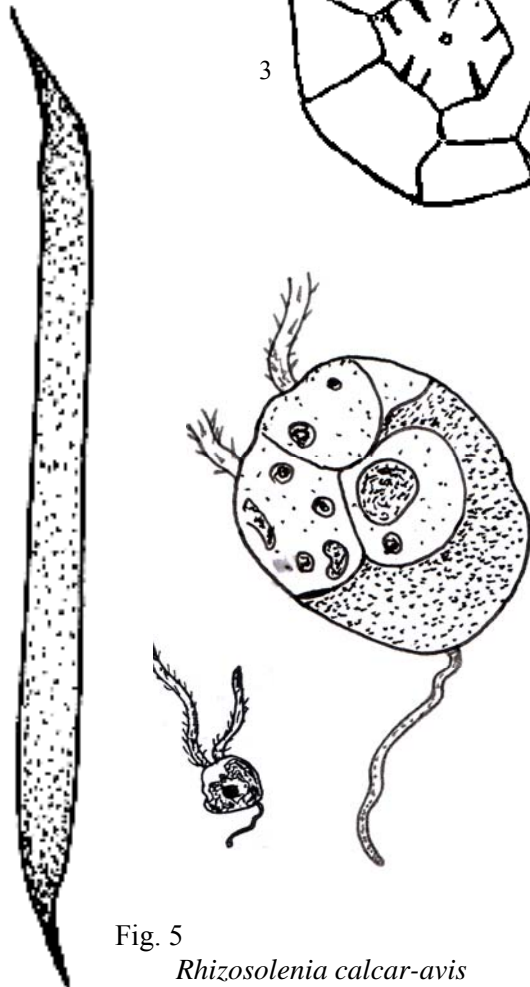


Fig. 5
Rhizosolenia calcar-avis

Fig. 6
Mantoniella squamata
1 – aspect general;
2 – detaliu;
(redesenat după Mihnea, Dragoș, 1997)

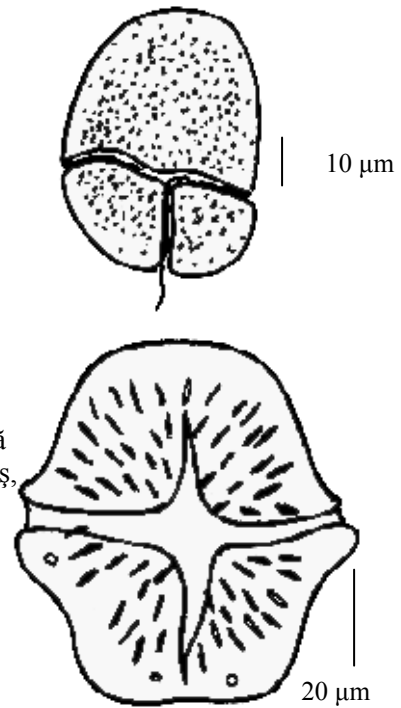


Fig. 7
Gymnodinium ubberimum
sus – aspect general; jos – vedere spre partea inferioara (redesenat)

Clasa Prymnesiophyceae
Ordinul Prymnesiales
Familia Phaeocystaceae

Phaeocystis pouchetii (Hariot) Langerheim, 1893

Descriere (Fig. 4)

Phaeocystis pouchetii poate fi prezent sub trei forme – celule izolate mobile, de formă ovoidală, cu doi flageli egali și o haptonemă, și doi cloroplaști bruni-gălbui – celule imobile, lipsite de flageli și haptonemă, prinse câte două într-o pătură gelationasă, și colonii de 250 – 400 de exemplare, înglobate în pătură gelatinoasă, de formă sferoidală sau prevăzută cu lobi caracteristici. Cloroplaștii prezintă pirenoizi. Celulele izolate au 4 – 8 μm lungime și 5 – 6 μm diametru, iar coloniile pot atinge 2 mm diametru. *Phaeocystis pouchetii* produce o spumă caracteristică, ca și dimetil sulfid, iar masa apei în care se dezvoltă populațiile de înflorire devine opalescentă și lăptoasă.

Ecologie, răspândire

Specie epipelagică, *Phaeocystis pouchetii* este răspândită în apele circumpolare arctice și antarctice, unde poate produce înfloriri algale în timpul sezonului cald.

Este semnalat în Oceanul Atlantic, Marea Mediterana, Marea Egee – unde în ultima perioadă a devenit o specie foarte comună, Marea Neagră.

În Marea Neagră se presupune că a pătruns prin intermediul apei de balast, fiind semnalat pentru prima dată în 1989 în dreptul litoralului bulgar (Petrova-Karadjova, 1990; Moncheva, 1991) (Planșa 1.4). Înfloriri cauzate de această specie ai fost observate ulterior în 1991, 1993, 1995 (Moncheva et al, 1995; Moncheva et Krastev, 1997; Moncheva et al, 1999).

Cu toate că deocamdată alte semnalări ale acestei specii lipsesc, faptul că a devenit o specie comună în Marea Egee crează premisele ca în viitor această specie să se dezvolte tot mai mult și în bazinul pontic.

Clasa Centrophyceae
Ordinul Bacillariophyta
Familia Soleniaceae

Rhizosolenia calcar-avis M. Schultze, 1858

Descriere (Fig. 5)

Diatomee cu celulele alungite, cilindrice, de 0,3 - 1,34 mm lungime și 0,05 - 0,06 mm diametru, ascuțite la ambele capete. Fiecare extremitate a valvelor poartă o prelungire fistuloasă, ascuțită și curbată. Cele două valve prezintă câte 22 – 24 puncte fiecare.

Ecologie, răspândire

Specie neritică, termofilă, este larg răspândită în apele temperate și subtropicale atlantice și pacifice. Se dezvoltă în special în apele litorale, fiind mai rară în zonele de larg. Aglomerațiile de celule mari de *Rhizosolenia calcar-avis* produc pâsle compacte care pot produce colmatarea branhiilor (Bodeanu, 1981).

În Marea Neagră a pătruns prin intermediul apei de balast a navelor. Primele semnalări datează din anii 1920 – în 1924 este citată din Marea de Azov iar doi ani mai

târziu din zona de nord-vest a Mării Negre (Usachev, 1928) (Planșa 1.5). Ulterior, în perioada 1924 – 1926 și n 1950 a dezvoltat populații extrem de numeroase în toată partea nord-vestică a bazinului pontic, densitățile ajungând la până 4,5 milioane celule/litru (Proskina-Lavrenko, 1955, 1963; Proskina-Lavrenko, Makarova, 1968). Densitățile maxime atinse de această specie la litoralul românesc au fost de 3,2 milioane celule/l (Bodeanu, 1981). În prezent, este răspândită în tot lungul platformei continentale din vestul Mării Negre, din dreptul litoralului bulgar, românesc, ucrainian, ca și din zona din fața strâmtorii Kerci, fiind una din speciile dominante.

Clasa Phaeophyta

Ordinul Desmarestiales

Familia Desmarestiaceae

Desmarestia viridis (O.F.Müller) Lamouroux

Descriere

Talul alungit, filamentos, fragil, de culoare verde-oliv sau verde-gălbui, cu ramificații numeroase; formează tufe dese, înalte până la 50-60 cm înălțime. Zona de fixare de la baza talului este cilindrică. Axa principală dă ramificații laterale opuse sau alterne. Ultimele ramificații se termină cu un perișor – tip de creștere trihotalică.

Ecologie, răspândire. Specie de climă rece, *Desmarestia viridis* este o algă anuală, cu talul bine dezvoltat în sezonul rece. Pe timpul verii, talul este reprezentat doar de axa principală, cu câteva ramificații. Se dezvoltă pe substraturi variate – stânci submerse, cochilii de bivalve sau gasteropode de pe funduri nisipoase, substraturi artificiale, la adâncimi de 0,5 – 4 m. În zonele europene, Mediterana, Adriatică, Marea Neagră este o specie rară (Planșa 1.6). La litoralul românesc nu a fost semnalată până în prezent. Este răspândită în Atlanticul de Nord, Pacificul de Nord, Marea Mânecii, Marea Mediterană, Marea Adriatică și Marea Neagră (Kutzing, 1849; Verlaque, 1981; Gravez, Bouduresque, 1990).

Increngătura Pterydophyta

Clasa Polypodiopsida

Ordinul Salviniiales

Familia Azollaceae

Azolla caroliniana Wild.

Descriere

Specie de ferigă acvatică de talie mică, cu frondele bifurcate sau trifurcate, nedepășind 1- 2 cm în diametru. Frunzele sunt cărnoase, imbricate dens, cu lacinii romboidal lungite pe partea superioară. Sporocarpii – în număr de 2 – 4 - sunt dispuși la baza frunzelor, pe fața ventrală, care poate fi de culoare verde albicioasă sau verde – ruginie. Ramurile sunt apropiate, prezentând în zona bazală rădăcini care atârnă sub suprafața apei, lungi de 3 – 5 cm.

Origine, răspândire. Specia este de origine americană, fiind prezentă în apele stagnante ale Americii din Brazilia și până în Canada. Exemplare ale acestei specii au

fost introduse pentru prima dată în Europa în anul 1872 în câteva grădini botanice și ulterior s-a răspândit pe tot continentul. În prezent este răspândită în Delta Dunării (Planșa 1.7), unde în unii ani formează asociații dense de până la 4 cm grosime la suprafața apei, în lunile de vară (după Flora României, Vol. I)

Azolla filiculoides Lamarck

Descriere

Este asemănătoare cu specia precedentă, de care se deosebește prin frondele de dimensiuni mai mari – 3 – 4 cm lungime – bipenate și ramificate. Frunzele au culoarea mai întunecată – fie verde, fie brun-roșcate. Marginea membranoasă a lobului superior al frunzei este foarte îngustă. Laciniile de pe partea superioară a frunzelor sunt mai alungite și mai obtuze. Glochidiile sunt septate iar episorul de pe partea inferioară a macrosporului prezintă tubercule inelare (Ciocârlan, 2001).

Origine, răspândire

De origine americană ca și specia precedentă, a fost introdusă în Europa la începutul secolului XX. În Delta Dunării a fost semnalată în 1916.

NEVERTEBRATE

Incregnătura PORIFERA

Clasa Demospongiae

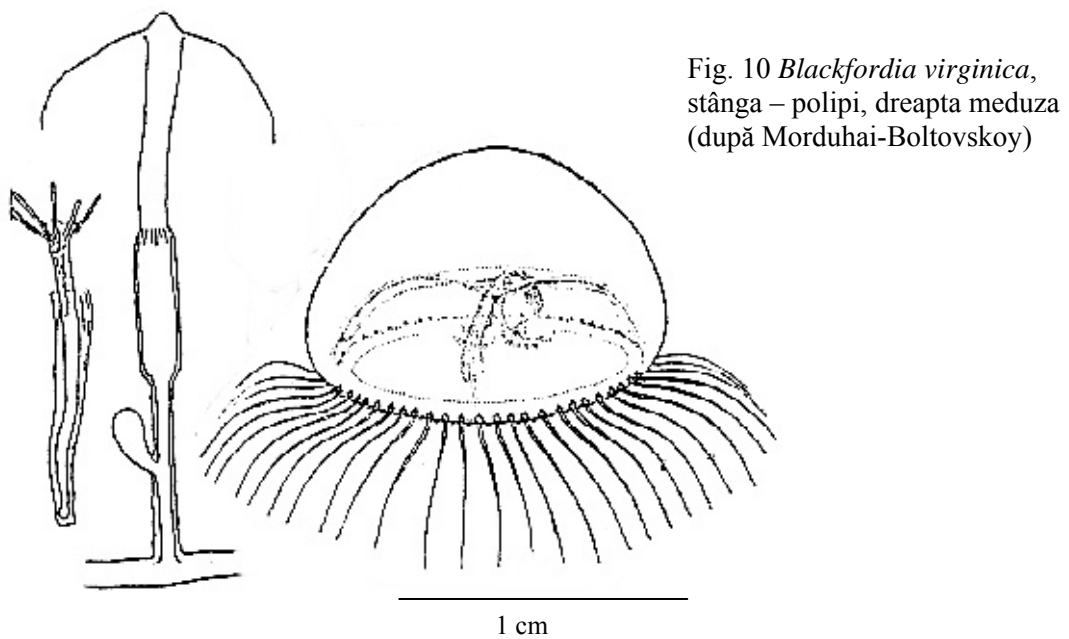
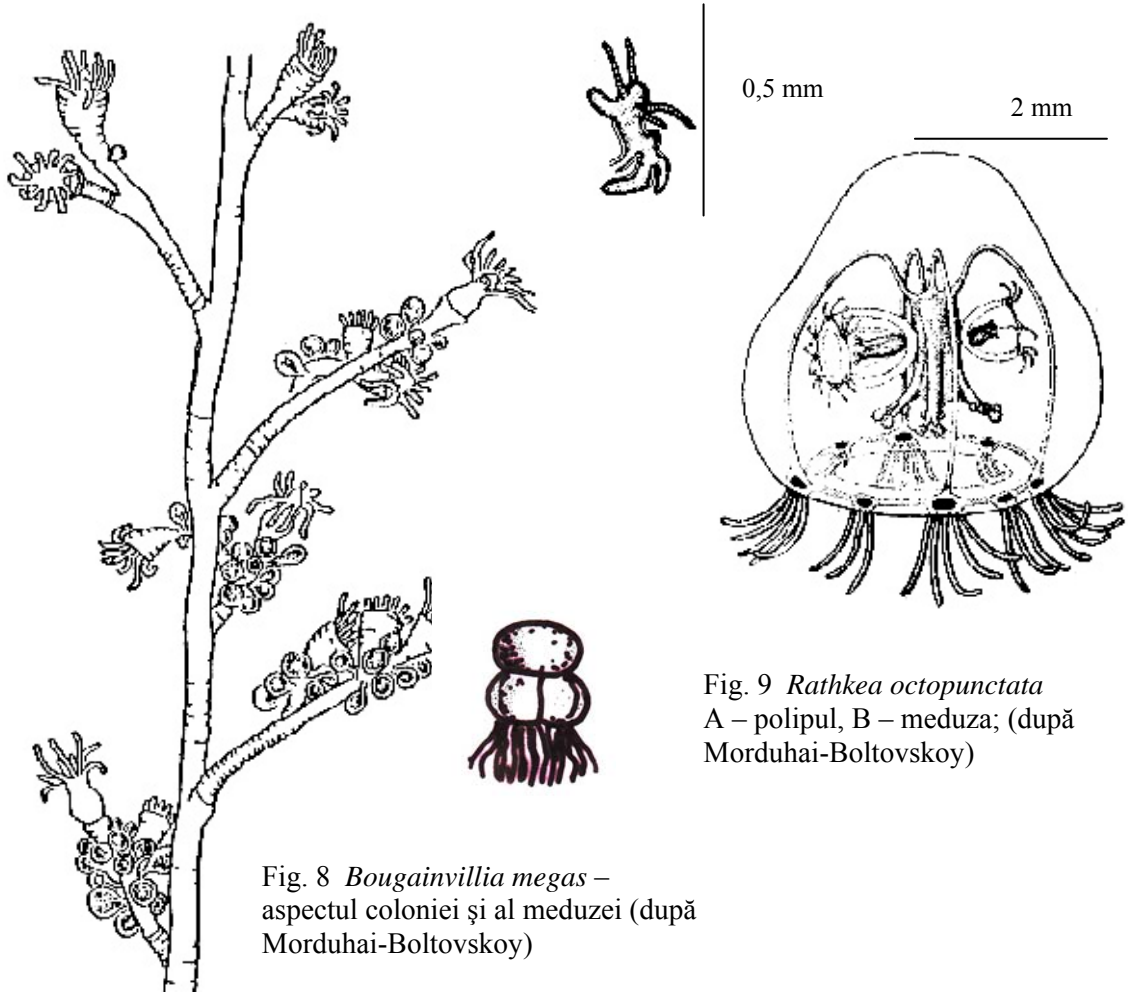
Ordinul Poecilosclerida

Familia Desmacidonidae

Microciona cleistochela (Topsent, 1925) (sin. *Clathria cleistochela*)

Descriere

Sunt spongieri de talie mică, colorați în nuanțe roșcate sau brunii, formând colonii cu aspect neregulat, întinși pe substrat. Spiculi silicioși. Înălțimea coloniei nu depășește 90 mm, iar diametrul este de circ 15 mm.



Ecologie. Această specie de spongier se întâlnește în apele litorale, pe substraturi diverse. De origine atlantică și prezent pe coastele Marii Britanii și Marea Mediterana, în Marea Neagră (Planșa 1.8) a fost semnalat doar de la litoralul bulgar (Konsulov, Konsulova). La litoralul românesc nu a fost menționat.

Increngătura COELENTERATA

Clasa H y d r o z o a

Ordinul Hydroida

Subordinul Athecata

Infraordinul Filifera

Familia Bougainvillidae

Bougainvillia megas (Kinne, 1956) (sin. *Perigonimus megas*)

Descriere (Fig. 8)

Polipii sunt coloniali, aceasta fiind de tip monopodial, simplu ramificată, atingând o înălțime de 5 - 6 cm. Perisarcul este prevăzut cu inelație neregulată; polipii au 6-8 tentacule peribucale situate pe un singur cerc. Pe lângă autozoizi, ramificațiile conțin adesea gonozoizi, grupați în ciorchini. Meduzele au sub 1 mm înălțime, sunt în formă de clopot adânc, cu tentaculele situate circular pe margine; ele rămân adesea captive, câte 5 - 15 pe pedunculul polipilor, în diferite stadii de dezvoltare.

Origine

Originară din Atlanticul de Nord, a fost introdusă accidental prin intermediul transporturilor navale. A pătruns și în Marea de Azov și de aici prin sistemul de canale în Marea Caspică (Morduhai-Boltovskoy, 1968).

Ecologie

Este o specie comună în apele litorale cu substrat dur, moderat poluate, chiar și pe cheiurile bazinelor portuare, mai ales primăvara și toamna până la 5 - 6 m adâncime. Situația actuală a acestei specii în Marea Neagră este puțin cunoscută (Planșa 2.9). Nu a mai fost semnalată în lucrările recente, datele apărute fiind preluări după literatura de specialitate.

Familia Rathkeidae

Rathkea octopunctata (Sars, 1835)

Descriere (Fig. 9)

Polipii, solitari, de formă contorsionată, au talia de circa 0,5 mm. Prezintă patru tentacule iar pedunculul de fixare lipsește. Meduzele ating circa 4,5 mm înălțime. Umbrela este ușor îngustată superior, fiind terminată rotunjit. Manubriul este scurt și gros, prezentând pe margini patru lobi scurți, bifizi, cu capetele rotunjite. Pe marginea umbrelei există 8 grupe de tentacule scurte, la baza cărora există câte un ocel.

Origine și ecologie

Specie atlanto-mediteraneană relativ puțin cunoscută în Marea Neagră. Meduzele apar uneori în apele limpezi din apropierea țărmului. În dreptul litoralului românesc a fost citată de Porumb (1959), de la Agigea (Planșa 2.11).

Subordinul Thecata

Familia Blackfordiidae

Blackfordia virginica (Mayer, 1910) (sin. *Eugenia cimmerica* Ilyn 1930)

Descriere (Fig. 10)

Polipii sunt fragili, cu 5 - 6 tentacule peribucale de dimensiuni medii; proboscisul este scurt. Teca are aspect de sticlă cu gât tăiat. În zona de ieșire a polipului prezintă striuri subțiri dispuse radial. La baza ramificațiilor polipilor perisarcul prezintă o zonă slab inelată. Meduzele au aspect de clopot turtit. Tentaculele meduzelor sunt numeroase, de 7 - 8 mm lungime, dispuse pe toată circumferința umbrelei. Manubriul se termină cu 5 brațe bucale franjurate. Gonadele sunt alungite, situate pe toată lungimea canalelor radiare.

Origine și ecologie

De origine nord-atlantică, *Blackfordia virginica* trăiește pe substrat variat, în infralitoral (Morduhai-Boltovskoy, 1968). Ecologia speciei este necunoscută la litoralul românesc; ca și specia precedentă, nu beneficiază de citări recente (Planșa 2.10).

Subclasa Siphonophora

Ordinul Calycophorae

Familia Diphyidae

Gen Eudoxoides Huxley

Eudoxoides spiralis (Bigelow, 1911) (sin. *Eudoxia spiralis* Big.)

Descriere (Fig. 11)

Specie de talie mică – colonia atingând maximum 3 cm lungime. Colonia este de tip monofid, spiralată. Pneumatoforul este piramidal cu zona apicală ascuțită, și cu secțiunea pentagonală. Spinul dorsal alungit, aripioara dorsală a pneumatoforului fiind divizată, cu unghiurile posterioare prelungite cu structuri lanceolate. Marginea inferioară este lipsită de denticuli proeminenți.

Origine și ecologie

Specie mediteraneană semicosmopolită, epipelagică. Apare în masa apei, uneori în aglomerații, în perioada rece a anului. Specia nu a fost semnalată în dreptul litoralului românesc.



Fig. 11 *Eudoxoides spiralis* (după Tregouboff)

Fig. 12 *Mnemiopsis leidyi* – adult (original)

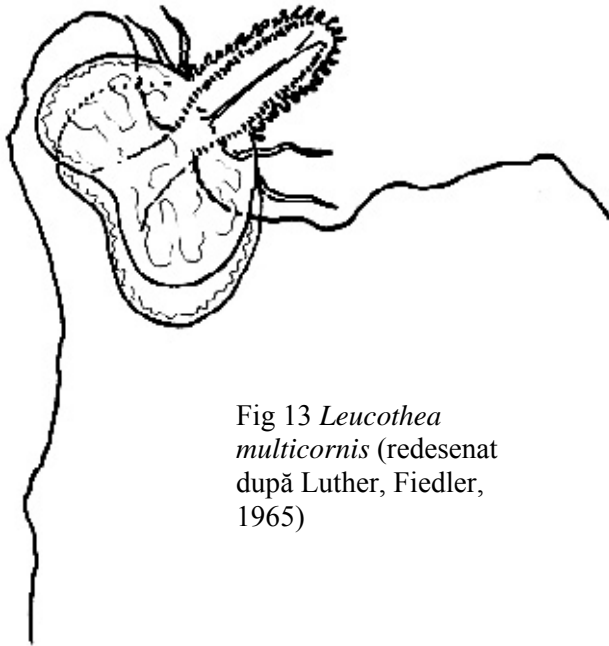
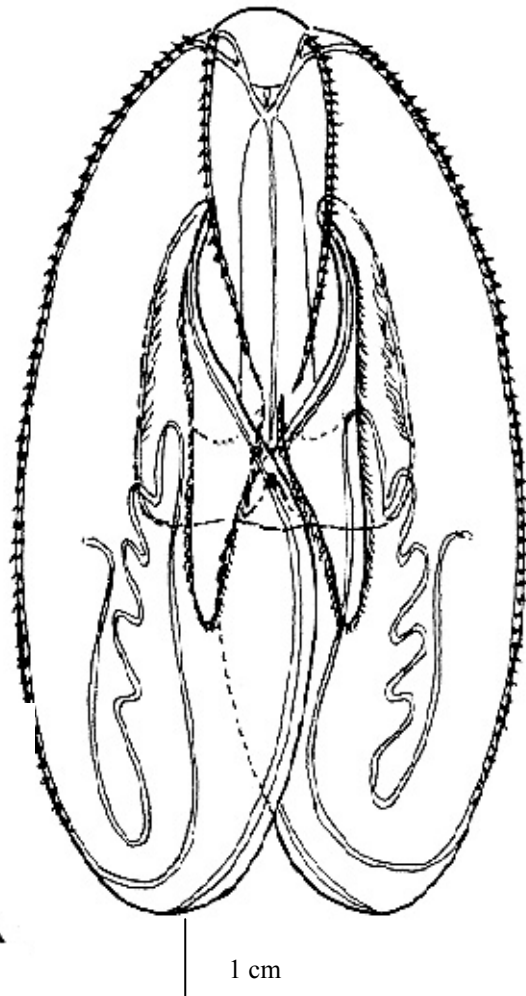


Fig 13 *Leucothea multicornis* (redesenat după Luther, Fiedler, 1965)

Incengătura CTENOPHORA
Clasa Tentaculifera
Ordinul Lobata
Familia Bolinopsidae

Mnemiopsis leidyi (Agassiz 1900)

Descriere (Fig. 12)

Adultul are dimensiunile cuprinse între 8 și 12 cm în Marea Neagră (în alte zone ale Oceanului Mondial poate atinge 20 cm lungime). Corpul este alungit și comprimat în plan sagital, la polul aboral fiind mai îngust comparativ cu cel oral. Pe suprafața corpului se disting cele 8 șiruri longitudinale de ctenidii. Dintre acestea, patru sunt mai lungi - canalele meridiene sagitale, și patru sunt mai scurte - canalele meridiene laterale. În zona polului oral se observă doi lobi sagitali (orali) mari, de formă concavă, care ating jumătate din lungimea totală a corpului și cei patru lobi laterali, mici, de formă triunghiular-alungită, cu vârfurile rotunjite. Tot lateral, în apropierea orificiului bucal se observă teaca tentaculară.

Origine

Mnemiopsis leidyi este originar din zona coastelor atlantice ale continentului nord-american, unde populează atât ape salmastre cât și lagune suprasărate. Poate fi întâlnit din zona Labradorului până în zona golfului Mexic, iar specii strâns înrudite pot fi întâlnite până în dreptul coastelor argentinieniene.

Ecologie

Semnalat pentru prima dată în Marea Neagră (Shushina, Musayeva, 1990; Malyshev, Arkhipov, 1993; Harbison, Volovik, 1993) în zona portului Novorosiisk (Nord-Estul Mării Negre), *Mnemiopsis* a devenit extrem de rapid o specie dominantă în macrozooplancton, dezvoltând populații estimate la sute de milioane de tone în întregul bazin pontic. Pătrunderea sa în Marea Neagră s-a efectuat în apa de balast a navelor care transportau grâne. Prădător neselectiv, ctenoforul nu avea până nu demult nici un dușman natural și este cu mult mai competitiv în exploatarea nișei sale trofice în comparație cu speciile preexistente *Aurelia aurita* și *Pleurobrachia rhodopsis* (Petran, Moldoveanu, 1994-95; Petran, 1997) (Fig. 58.a).

Datorită concurenței la hrană, populațiile meduzei *Aurelia aurita*, care în anii '70 dezvoltaseră biomase importante, au cunoscut un declin în anii care au urmat (Vinogradov et al, 1989). Un alt efect al pătrunderii acestei specii prădătoare în bazinul pontic l-a reprezentat drasticul colaps al multor populații de pesti ai căror alevini erau atât concurați la hrană de noul imigrant, cât și consumați de acesta. Ca urmare pentru o serie de specii de interes economic, efectivele pescuite au scăzut uneori aproape de zero, cum a fost cazul cu *Engraulis encrasicolus* în dreptul litoralului românesc (Niermann et al, 1993). În prezent, ctenoforul a devenit specie dominantă în macrozooplanctonul Mării Negre, chiar dacă efectivele sale nu mai ating aceleasi valori ca și în perioada creșterii exponențiale a populațiilor sale.

Incepând cu anul 1989 *Mnemiopsis leidyi* este întâlnit frecvent în tot timpul anului (mai ales iarna și primăvara) în larg și în apropierea țărmului. În ultimii ani, specialistii menționează pătrunderea ctenoforului și spre sud, acesta fiind întâlnit în Marea Marmara, Marea Egee și estul Mării Mediterane, unde atinge populații importante. În acest caz, asistăm la un fenomen interesant, de extindere a unei specii

imigrante dinspre bazinul pontic spre cel mediteranean, după o perioadă destul de scurtă (aproximativ 10 ani) de la aclimatizare.

Ordinul Lobata

Familia Leucotheidae

Leucothea multicornis (Escholtz)

Descriere (Fig. 13)

Adulții au talie mare, atingând 25 cm lungime. Culoarea lor este brună în timp ce larvele și juvenilii sunt transparentți.

Corpul este alungit, comprimat lateral, cu lobi bucali foarte mari și aproape bilobati. Ctenidiile sunt mari și numeroase. Pe suprafața corpului există numeroase expansiuni caracteristice. Tentaculele sunt foarte lungi iar la baza peristomului apar numeroase tentacule bucale necontractile. În locul tecilor tentaculare există două diverticule terminate orb, lungi și înguste ce merg de la orificiul bucal până la nivelul stomacului. Canalele meridiane parasagitale pătrund în lobi unde au un traseu foarte complicat.

Gonadele se dezvoltă în diverticulele saciforme ale canalelor meridiane sub ctenidii.

Origine

Specie de origine mediteranean-atlantică, *Leucothea multicornis* a fost citată pentru prima dată în bazinul pontic în dreptul coastelor bulgare. Semnalările au fost efectuate în primăvara anului 1986 și în toamnele anilor 1988 și 1989 (Konsulov), în apele teritoriale bulgare, la limita izobatei de 30-40 m. Specia nu a fost citată în dreptul coastelor românești și nici din alte zone ale bazinului Mării Negre (Planșa 2.12).

Ecologie

În Marea Mediterană și Oceanul Atlantic, specia se întâlnește tot timpul anului, uneori formând grupuri mari de indivizi, mai ales primăvara și vara. În Marea Neagră nu se cunosc date despre ecologia acestei specii, dar după toate probabilitățile nu se întâlnește decât în zonele unde salinitatea se menține peste 16 g/l.

Clasa Atentaculata

Ordinul Beroida

Familia Beroidae

Beroe ovata (Bruguier 1789)

Descriere (Fig. 14)

Ctenoforele din grupa beroideelor se recunosc ușor de alte specii din același grup, având corpul în formă de clopot și lipsit de tentacule. Talia lor este variabilă, de la sub 1 cm (la exemplarele juvenile) până la 15 cm la exemplarele adulte. În stare vie, corpul este aplatizat, caracteristic, iar șirurile longitudinale de ctenidii au culoarea portocalie. Sistemul gastrovascular se caracterizează prin faptul că ramificațiile secundare ale canalelor vecine se anastomozează.

Origine

Ctenoforele din genul *Beroe* au fost semnalate pentru prima dată în Marea Neagră în vara nului 1997, în dreptul coastelor sudice, vestice și nord-vestice. În 1998 apare din nou în timpul sezonului cald, pantru ca în august și septembrie să se înregistreze o dezvoltare explozivă a populațiilor de ctenofore, mii de exemplare putând fi observate zilnic în apele din apropierea țărmului litoralului românesc.

Originea și modul în care *Beroe* a pătruns în Marea Neagră este deocamdată neclar, fiind posibile mai multe variante. Prima ar fi imigrația din zona Atlanticului de Nord, în apa de balast a navelor, în același mod ca și *Mnemiopsis* (deoarece ambele specii coabitează în zona Atlanticului). O altă ipoteză ar fi aceea a imigrației din Mediterana, prin strâmtoarea Bosfor. În acest caz, pătrunderea beroideelor nu a fost posibilă mai devreme deoarece din bazinul pontic lipsea hrana lor preferată - ctenoforele lobate. De asemenea, nu este exclusă nici ipoteza pătrunderii beroideelor în ambele moduri, atât din Atlantic cât și din Mediterana.

Ecologie

Din punct de vedere trofic, ctenoforele din genul *Beroe* sunt prădători specializați în consumul ctenoforelor lobate din genurile *Bolinopsis* și *Mnemiopsis* (Werner, 1993) Prezența beroideelor în bazinul pontic (Planșa 2.13) este în strânsă legătură cu dezvoltarea populațiilor de *Mnemiopsis leidyi*.

În viitor, este de presupus că beroideele se vor dezvolta în număr mare, deoarece în Marea Neagră populațiile ctenoforelor lobate din genul *Mnemiopsis* le pot asigura baza trofică necesară, iar beroideele nu au dușmani naturali.

Incregnătura MOLLUSCA

Clasa Gasteropoda

Subclasa Sterptoneura

Ordinul Monotocardia

Subordinul Mesogastropoda

Suprafamilia Rissoidea

Familia Hydrobiidae

Potamopyrgus jenkinsi (Smith 1889)

Descriere (Fig. 16)

Dimensiunile cochiliei sunt cuprinse între 4,7 și 5 mm înălțime și 2,5 și 2,7 mm lățime. Specia prezintă un pregnant dimorfism sexual femelele fiind cu 20% mai mari decât masculii, fiind una dintre puținele specii de gasteropode cu sexele separate.

Cochilia este oval-ascuțită, rezistentă, cu 5-6 anfracte bine curbate. La mijlocul lor, mai ales pe ultimul și pe penultimul se găsește un brâu filiform, paralel cu linia de sutură. Perii chitinoși pot fi așezați fie în șir, fie în smocuri distantate.

Apertura este oval-ascuțită. Peristomiul are o culoare mai închisă, de multe ori violet sau cafenie; cochilia este colorată gălbui, iar perișorii negri sunt negri sau brun-închis.

Animalul are corpul prelungit cu o trompă relativ lungă, terminată cu doi lobi între care se găsește gura. Tentaculele sunt lungi, zvelte, având ochii situați la bază.

Origine și ecologie

Specie dulcicol-salmastricolă, originară din Pacificul de Sud, din apele Noii Zeelande, acest gasteropod a fost semnalat pentru prima dată în 1882 în estuarul Tamisei.

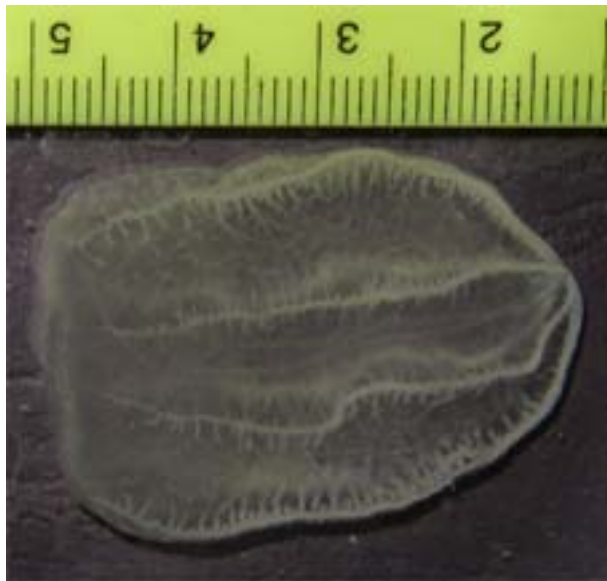
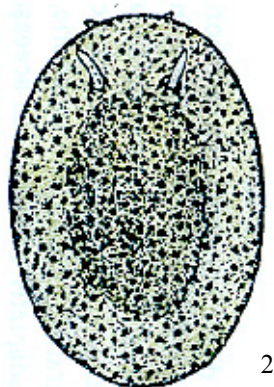
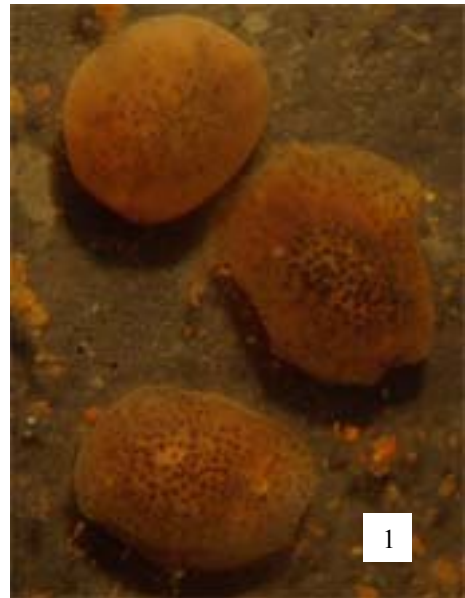
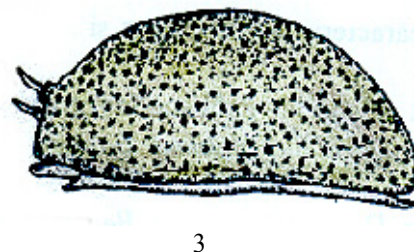


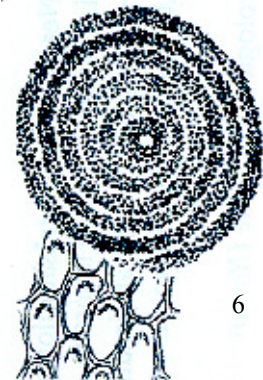
Fig. 14 *Beroe ovata* (ex. conservat - original)



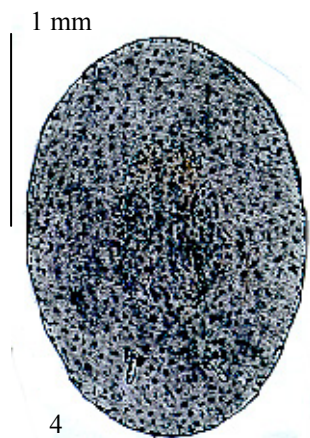
1 mm



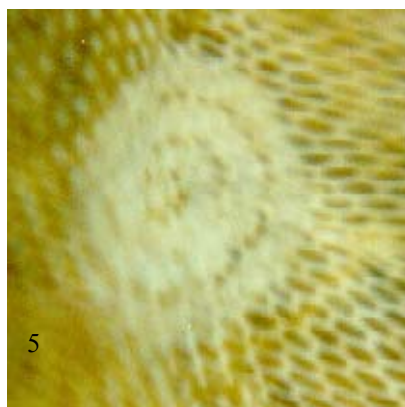
3



1



1 mm



5

Fig 15 *Doridella obscura*
 1 – exemplare conservate; 2,
 4 – vedere dorsală; 3 –
 vedere laterală; 5– ponta de
Doridella pe colonie de
Membranipora
membranacea; 6 – ponta de
Doridella, pe colonie de
Conopeum seurati (original)

Ulterior, s-a adaptat și la biotopurile lacurilor cu ape salmastre fiind semnalat în 1927 în Marea Baltică, în 1959 la Marsilia, în 1963 pe coastele Spaniei (Grossu, 1986; 1993). La litoralul românesc este semnalat pentru prima dată în 1952, în complexul lagunar Razelm - Sinoe, unde dezvoltă populații importante. Ulterior (1960), pătrunde de asemenea în limanele Nistrului și Niprului ca și în marea de Azov. Se găsește pe pietre, pe vegetale sau chiar pe mălurile de pe fundul apelor, mai ales în zona litorală. Exploatând se pare o nișă ecologică insuficient acoperită de speciile autohtone, *Potamopyrgus jenkinsi* nu a produs bulversări în structura biocenozei în care s-a integrat. Se hrănește cu detritus organic, nu consumă vegetale.

Subordinul Neogastropoda
Suprafamilia Muricidea
Familia Rapanidae

Rapana venosa (Valenciensis 1846) (sin. *Rapana bezoar*, *R. thomasiana*)

Descriere (Fig. 17)

Gasteropod de talie mare, cu cochilia globuloasă, cu spira evidentă, formată din 3-4 anfracte, care cresc încet și regulat, iar ultimul anfract foarte dezvoltat, mult dilatat. Dimensiunile maxime ale cochiliei sunt 7 - 12 cm înălțime și 9 cm lățime. Suprafața este diferit ornamentată și prezintă un sir de mameloane dispuse în spirală pe partea superioară a ultimului anfract. Mamelioanele se continuă pe penultimul anfract; de asemenea pe suprafața cochiliei se observă și ușoare coaste longitudinale. Apertura este foarte largă, de formă ovală, strălucitoare în interior, de o culoare portocalie-roscată; marginile aperturii prezintă cute. Ombilicul este mărginit de o îngroșare puternică, care formează o creastă pe marginea inferioară a cochiliei. Coloritul general este brun-roscat, adesea cu benzi brune sau striuri colorate mai intens. De obicei, cochiliile colectate proaspăt sau cu molusca vie în interior sunt acoperite de cruste de briozoare, cu exemplare de *Balanus* sau alge.

Origine și ecologie

Originar din Mările Extremului Orient (Marea Japoniei, Marea Chinei de Sud) *Rapana* a fost introdus în bazinul pontic în anii '30 - '40 (Grossu, 1986, 1993). Este semnalat pentru prima dată în zona portului Novorosiisk, în 1947. Specie răpitoare, fără dusmani naturali sau concurenți la hrană, *Rapana* se răspândește rapid atât spre est, pe coastele Caucazului și ulterior spre sus și vest - pe cele anatoliene cât și spre vest, decimând bancurile de stridii. În 1949 este semnalat la Gudautsk, în 1954 la Yalta și Sevastopol, pe coastele Crimeii (Golikov, Starobogatov, 1972) pentru ca în 1963 să apară și în dreptul litoralului românesc (Gomoiu, 1972) (Fig. 48).

Încă de atunci s-a atras atenția asupra pericolului pe care această specie îl prezintă în Marea Neagră pentru bancurile de stridii și midii. În fapt, *Rapana* a contribuit în mod substanțial la distrugerea populațiilor de stridii pontice - *Ostrea taurica* și *O. sublamellosa*, care încă nu-si reveniseră pe deplin în urma epidemiei de origine necunoscută care le afectase grav populațiile la începutul secolului XX.

După aclimatizarea în bazinul pontic, *Rapana* depășește strâmtoarea Bosfor și se răspândește și în Marea Mediterană (Grossu, 1986). La răspândirea relativ rapidă a acestui gasteropod în Marea Neagră a contribuit și faptul că el a exterminat practic bancurile de stridii și de midii de pe suprafețele ocupate inițial, și dezvoltând populații

enorme a fost nevoit să caute alte zone cu resurse trofice nealterate. Astfel, în anii '50 *Rapana* cunoaște o dezvoltare de tip exponențial, efectivele populațiilor atingând valori considerabile. Ulterior, ca urmare a scăderii efectivelor sursei de hrană, populațiile gasteropodului înregistrează o diminuare apreciabilă a efectivelor.

Lipsa unor specii de bivalve ca *Ostrea taurica*, *Mytilus galloprovincialis*, *Modiolus adriaticus* din unele habitate, a obligat gasteropodul să atace și alte specii, de talie mult mai mică - *Venus gallina*, *Spisula subtruncata*, iar după pătrunderea acesteia în Marea Neagră - *Mya arenaria*. Astfel, *Rapana* a reușit să populeze nu numai porțiunile de platformă continentală caracterizate prin funduri stâncoase, unde se întâlnesc midii, dar și zone cu fund nisipos, chiar dacă aici efectivele populațiilor sunt mai mici (1 - 2 ex la 100 m² față de 1-4 exemplare /m² în primul caz - Gomoiu, 1972).

Studiindu-se ecologia acestei specii s-au constatat o serie de aspecte interesante. În ceea ce privește adâncimea, *Rapana* se întâlnește pe fundurile stâncoase între 4-10 m adâncime, cu o densitate mai mare între 9-10 m (între 10-12 exemplare/m²). Uneori, poate fi observat și la adâncimi mai mici de 30-35 cm, pe porțiunile umbrite ale pietrelor. În zona aglomerărilor de midii, cele mai multe exemplare sunt cantonate pe margine și nu în centrul bancului. Pe fundurile nisipoase întotdeauna efectivele gasteropodului sunt reduse, iar talia exemplarelor este mică. Exemplarele de *Rapana* reușesc să consume un număr de bivalve fixate pe substrat dur, dar se pot înfunda în sediment pentru a captura specii sedimentofile. În timpul anului, la sfârșitul verii și începutul toamnei au fost puse în evidență aglomerări mari de *Rapana* între izobatele de 8 și 10 m adâncime. De asemenea, s-a constatat un fenomen de migrație sezonieră datorat schimbărilor de temperatură. Studiile de biometrie corelate cu observarea regimului trofic au permis evidențierea faptului că în condițiile biotopurilor de pe infralitoralul nisipos, unde gasteropodul nu are la dispoziție decât exemplare de *Venus*, *Cardium edule* sau *Mya arenaria*, creșterea acestuia este încetinită, iar populațiile sunt dominate de exemplare de 5-6 cm. În infralitoralul stâncos unde există resursele trofice sunt reprezentate de midii de piatră, populațiile de *Rapana* sunt formate în general din exemplare de talie mare, iar structura pe clase de mărime este mai echilibrată (Gomoiu, 1972).

Subclasa Euthyneura (Opisthobranchiata)

Ordinul Nudibranchiata, Subordinul Doridacea

Familia Corambidae

Genul *Doridella* Verrill 1870 (sin. *Corambe* Bergh 1869 ?)

Doridella obscura (Verrill 1870)

Descriere (Fig. 15)

Corpul este oval, neted, bombat dorsal, de 4-8 mm lungime. Talpa piciorului este oval alungită, cu doi lobi anteriori, rotunjiți, în dreptul despicăturii aflându-se orificiul bucal. Capul prezintă după tentacule laterale scurte, cu ochii situați subterminal. Rinoforii, alungiți și ușor îndoțiți, prezintă creste longitudinale caracteristice, sunt orientați anterior, cu tecile scurte ușor răsfărânte. Prin transparența piciorului se observă hepatopancreasul. La nivelul tegumentului se observă cromatofori predominant negri, iar pe marginea notumului, anterior, cromatofori albi.

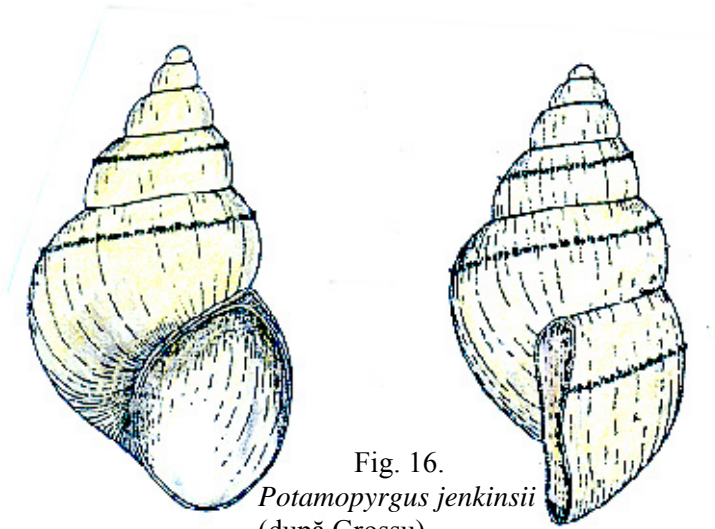


Fig. 16.
Potamopyrgus jenkinsii
(după Grossu)



Fig. 17. *Rapana venosa* - (orig)

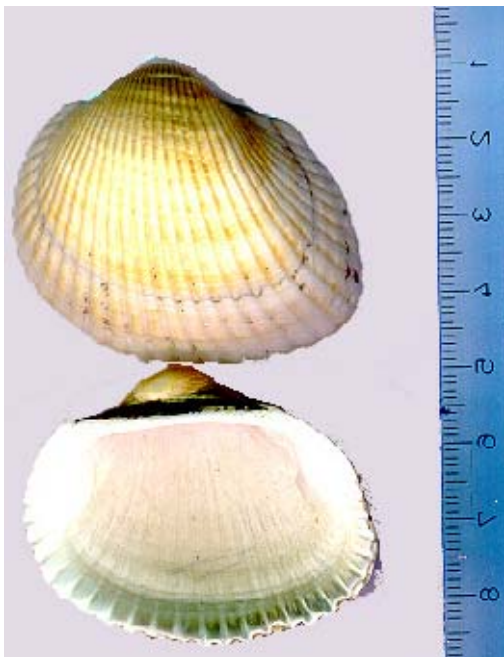


Fig. 18 *Scapharca inaequalvis*
(orig.)



Fig. 19
Pecten jacobaeus (exemplar din Marea Mediterana) (orig.)

Fig 20
Corbicula fluminea
Exemplare colectate la
Hârșova, iunie 2003
(orig.)



Origine

Doridella obscura este o specie de origine nord-atlantică, pătrunsă recent în Marea Neagră. În 1986, această specie este citată în zona de self continental din nord-vestul Mării Negre (Planșa 2.15), pentru ca ulterior să fie descoperit și în sudul coastelor Crimeii, pe midii de cultură. Se răspândește relativ rapid, fiind citat și de pe coastele de vest ale Mării Negre și pătrunzând și în Marea de Azov (Roginskaya, Grintsov, 1990; 1995; 1997).

În dreptul litoralului românesc, primele exemplare au fost colectate în anul 1996 în golful Mamaia (Gomoiu, Skolka, 1997), unde a fost descoperită ulterior o populație viguroasă aparținând acestei specii. Pătrunderea acestui gasteropod nudibranchiat s-a făcut sub forma de coconi cu pontă în foulingul de pe coca navelor sau sub formă de adulți.

Ecologie

Doridella obscura este o specie larg răspândită în tot lungul litoralului Statelor Unite până în Florida, Texas, Golful Mexic și Marea Caraibilor. Din punct de vedere ecologic, *Doridella obscura* este o specie tolerantă atât pentru salinitate cât și pentru temperatură și acesta este unul din motivele aclimatizării sale rapide în bazinul pontic. În ce privește regimul trofic, acest gasteropod este un rapitor specializat exclusiv pe briozoare, în habitatul sau atlantic fiind semnalat în special pe coloniile de *Electra crustulenta*.

Din punct de vedere ecologic, *Doridella obscura* ocupă o nișă trofică insuficient exploatată, deoarece în Marea Neagră nu se cunosc prădători care să se hrănească exclusiv cu colonii de briozoare. *Doridella obscura* se hrănește exclusiv cu briozoare încrustante din genurile *Electra*, *Conopeum*, *Membranipora*.

În viitor se poate aprecia că această specie care se adaugă gasteropodelor nudibranchiate autohtone (Gomoiu, 1966) se va dezvolta după modelul altor imigranți nord-atlantici sau indo-pacifici care au găsit teren propice de viață în Marea Neagră.

Clasa Bivalvia

Ordinul Filibranchiata

Subordinul Taxodonta

Familia Arcidae

Scapharca inaequivalvis (Bruguiere 1798) (sin.: *Scapharca cornea* Reeve 1844; *Cunearca cornea* Reye 1844)

Descriere (Fig. 18)

Valvele sunt albe, mate, inechivalve, cu umbonele proeminente, prezentând un număr mare (31 - 37) de coaste. La exemplarele mature, în spațiul dintre coaste se găsesc urme de periostracum brun-închis. Platoul cardinal are dentiție taxodontă. Fața internă a valvelor este albă mată, cu impresiunea paleală integripaleată. Impresiile mușchilor adductori ai valvelor sunt aproape identice ca dimensiuni (usor anisomiare).

Dimensiunile valvelor pot atinge 30 - 55 mm lungime și 25 - 40 mm lățime.

Origine. Originară din zona indo-pacifcă - Extremul Orient - această bivalvă a fost introdusă accidental în bazinul mediteranean în anii '60.

În Marea Neagră a fost semnalată pentru prima dată în zona litorală situată la nord de Mamaia, în exemplare destul de numeroase (Gomoiu, 1984). Ulterior, studii comparative au relevat faptul că bivalva *Anadara* citată de Marinov din golful Varna este de fapt *Scapharca inaequalvis*. În prezent, este răspândită pe aproape tot litoralul pontic (Planșa 2.16)

Ecologie

Specie sedimentofilă frecventă pe nisipurile fine infralitorale de la Mamaia. Exemplare izolate pot fi de asemenea întâlnite pe fundurile cu nisipuri grosiere din sudul litoralului românesc.

Observațiile și măsurătorile biometrice efectuate asupra populațiilor de *Scapharca* de la litoralul românesc au evidențiat faptul că bivalva a pătruns în bazinul pontic în anii '80 - 81, exemplarele colectate în 1984 fiind deja de 42 - 50 mm lungime și 18 g greutate (Gomoiu, 1984).

Ulterior, *Scapharca* s-a răspândit rapid în zona fundurilor nisipoase sau măloase, devenind extrem de comună. Acest fapt se datorează marii sale plasticități ecologice și datorită capacității de a suporta bine scăderea cantității de oxigen solvit în apă în perioadele de eutrofizare intensă. Ca urmare, condițiile existente în deceniul opt, ani în care eutrofizarea a atins cote alarmante - au favorizat dezvoltarea acestei bivalve. În prezent, această specie se întâlnește în cea mai mare parte a zonei litorale a bazinului pontic (Planșa 2.16).

Studiile de fiziologie au relevat faptul că *Scapharca inaequalvis* suportă foarte bine regimul anoxic din timpul perioadelor de înflorire, datorat prezenței hemoglobinei, pigment respirator ce lipsește altor specii.

După perioada de dezvoltare exponentială, efectivele populațiilor de *Scapharca* au cunoscut o descreștere, fenomen observat după 1989, când bivalva a devenit destul de rară comparativ cu perioada precedentă. În prezent, se înregistrează un reviriment al populațiilor de *Cardium edule* de la litoralul românesc, ceea ce ar putea reprezenta un indiciu că *Scapharca* a intrat în echilibru cu speciile preexistente din infralitoralul nisipos.

În cazul acestei bivalve, este interesant faptul că pătrunderea în bazinul pontic s-a făcut după aclimatizarea în bazinul mediteranean, în vreme ce în cazul altor specii, fenomenul a avut loc în mod invers.

Suprafamilia Pectinacea

Familia Pectinidae Lamarck

Genul Pecten (Klein) Ostbeck

Pecten jacobaeus (Linne, 1758)

Descriere (Fig. 19)

Valva dreaptă, bombată, de culoare alb-gălbuie, cu 16 – 18 coaste dispuse radial de la umbone spre marginea externă. Valva stângă, plată, roșu-cărămizie, cu coastele de nuanțe mai deschise. Diametrul valvelor – circa 10 cm. Fața internă a valvelor alb-poțelanoasă. Aripioarele situate de – o parte și de alta a umbonului egale ca dimensiuni.

Ecologie și răspândire. *Pecten jacobaeus* este întâlnit pe funduri marine sedimentare, nisipoase; exemplarele stau la suprafața substratului, ușor îngropate. Hrana

este reprezentată de fito și zooplancton, filtrat la nivelul cavității branhiale. Marea Mediterană, Marea Adriatică, Marea Egee. În Marea Neagră a fost citată din dreptul coastelor bulgărești de Jaeckel (1954), iar ulterior citarea a fost reluată în literatura de specialitate (Morduhai-Boltovskoi, 1968) (Planșa 3.17). Specia nu a fost citată în dreptul litoralului românesc.

Pecten maximus (Linne, 1758)

Descriere

Cochilia masivă, solidă; valva stângă aplatizată și valva dreaptă bombată. Valva superioară cafenie, gălbui-cafenie, albicioasă, mai închisă spre margini (uneori cu benzi mai întunecate dispuse concentric), cu 16 coaste groase dispuse radiar, depășind cu puțin valva stângă în dimensiuni. Valva stângă brun-roșcată sau rozalie. Aripioarele situate de o parte și de alta a umbonului egale, ca și la *P. jacobaeus*. Dimensiunile adulților ating circa 15 cm diametru sau mai mult.

Ecologie, răspândire. Preferințele ecologice sunt aceleași ca la *Pecten jacobaeus*. Coastele atlantice ale Europei, din Spania până în Scandinavia. În Marea Neagră a fost citată din dreptul coastelor bulgărești de Jaeckel (1954) (Planșa 3.18). În dreptul litoralului românesc nu a fost semnalat.

Suprafamilia Ostreacea
Familia Ostreidae Fischer
Genul Crassostrea

Crassostrea gigas Thunberg 1793

Descriere (Fig. 21)

Valvele sunt asimetrice, în funcție de structura substratului. Valva inferioară fiind puternic concavă iar cea superioară aplatizată. Culoarea este albicioasă cu striții roșu-purpuriu dispuse aproximativ radiar de la umbone spre marginea externă a valvelor. Interiorul valvelor este alb. Talia maximă poate atinge 19 – 20 cm.

Ecologie și origine

Ca și celelalte specii de stridii, trăiește fixată pe substrat. Hrana este reprezentată de fito și zooplancton, filtrat la nivelul cavității branhiale. Adulții sunt hermafrodiți, proterandrici, maturitatea sexuală fiind atinsă în primul an de viață. Extrem de prolifică, un singur exemplar de talie medie putând depune până la 100 milioane de ouă la o singură reproducere. Reproducerea are loc în timpul sezonului cald, când temperatura apei este de circa 19,5°C. Rezistă în ape cu temperaturi cuprinse între 4 și 24°C, rezistând de asemenea la temperaturi de -4°C și la expunerea la aer în timpul mareelor joase. Slinitatea de sub 10 ppt duce la încetarea funcțiilor vitale; de asemenea, sunt sensibile în cazul apelor cu turbiditate mare, care duc la acumularea de mâl pe cochilii.

Originară din Extremul Orient, a fost introdusă în cultură în multe zone de pe glob. În Marea Neagră a fost semnalată în exemplare izolate din sud-estul și sud-vestul Crimeei și din câteva puncte din nord-estul coastei caucaziene. Primele semnalări par a fi rezultate pe seama unor patrunderi prin intermediul foulingului; ulterior, specia a fost introdusă pentru ostreicultură iar în prezent s-a aclimatizat în zonele sus-menționate (Scarlato, Starobogotov, 1972; Zolotarev, 1996) (Planșa 3. 19).



Fig. 21 *Crassostrea gigas* (orig.)

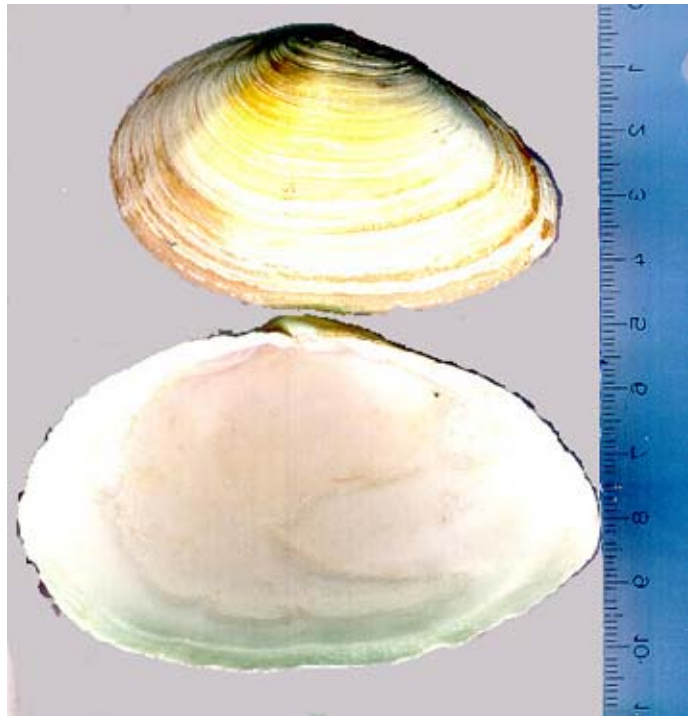


Fig. 23 *Mya arenaria* (original)



Fig. 22 *Crassostrea virginica* (orig.)



Fig 24 *Anodonta woodiana*;
stânga – exemplar colectat în Delta
Dunării, august 2003; dreapta –
exemplar colectat la Hârșova, iunie
2003 (orig.)



Fig. 25 – *Ficopomatus enigmaticus* –
colonie (orig.)

În România a existat un program de cercetare privind creșterea în condiții controlate a acestei specii. În prezent, exemplare izolate pot fi găsite în zonele cu substrat pietros din fața Constanței (Planșa 3.20); valve ale acestei specii – chiar și valve ale unor exemplare juvenile, de circa 1 cm lungime – apar pe plaje în timpul furtunilor de iarnă, după cum s-a putut constata în iarna anului 2003-2004 când au fost colectate valve proaspete ale acestei specii, cu dimensiuni cuprinse între 1 – 7-8 cm. Situația sa pare similară cu cea a speciei anterioare, studii ulterioare asupra acestei specii în ecosistemele naturale vor putea relata faptul dacă această specie va putea ocupa o nișă rămasă neocupată după exterminarea bancurilor de stridii autohtone de către *Rapana*.

Crassostrea virginica Gmelin, 1791

Descriere (Fig. 22)

Valvele sunt alungite sau rotunjite, de formă neregulată, în funcție de substratul pe care trăiesc. Valva stângă, concavă, este de regulă mai îngroșată comparativ cu valva dreaptă, care este aplatizată. Culoarea valvelor este albă mată la exterior, lucioasă în interior. De la umbone, pornesc câteva coaste radiare, dispuse neregulat. La nivelul mușchiului adductor se observă o urmă negricioasă sau roșietică. Dimensiunile valvelor pot atinge 10 – 12 cm.

Ecologie și origine

Exemplarele acestei specii se hrănesc cu zooplancton, fitoplancton și bacterioplancton, îndepărtând de obicei flagelatele. În spectrul trofic intră și particule în suspensie, chiar și grăuncioare de polen. Larvele se hrănesc cu fitoplancton, în special cu fitoflagelate, fără a consuma bacterioplancton. Este originară de pe coastele estice ale Statelor Unite.

Ordinal Eulemellibranchiata

Familia Anodontidae

Anodonta woodiana Lea 1834

Descriere (Fig. 24). Talia mare, culoarea valvelor brun-oliv închis, cu hipostracumul colorat variat în nuanțe de gălbui - roz - portocaliu pal. Pe fața superioară a valvelor sunt vizibile striuri puternice de creștere. Dimensiuni: lungime 165 - 174 mm, înălțime 110 - 115 mm.

Ecologie și origine

Anodonta woodiana se întâlnește pe fundurile sedimentare, măloase, din apele curgătoare mari sau apele stătătoare, ca și alte specii ale aceluiași grup.

Bivalvă originară din bazinul fluviului Amur (China), este semnalată pentru prima dată în Europa din bazinul Crișurilor (Transilvania - România) în 1978 - bălțile de la Cefa lângă Oradea,.

Arealul acestei specii include bazinul fluviului Amur, lacul Hanka, zona Primorie din Extremul Orient, China Taiwan, Hong Kong, Cambogia, Thailanda, Japonia.

Din punct de vedere sistematic au fost descrise două subspecii: *A. woodiana woodiana* Lea 1834 originară din China și *A. woodiana japonica* Martens 1874 originară din Japonia.

În Europa a fost citată pentru prima dată în România, introdusă involuntar odată cu speciile de ciprinide originare din Asia de sud-est aclimatizate în zonă (*Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes), *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes), *Aristichthys nobilis* (Richardson)), în perioada 1959 - 1962.

Apariția bivalvei la Cefa, lângă Oradea se datorează unui transport de alevini de *H. molitrix* direct din China. Ciprinidele chinezești au fost introduse pentru prima dată la noi în țară în 1959 din Uniunea Sovietică (Moscova) - 54 000 juvenili de 1 an de *C. idella*; ulterior din bazinul Yangtze (China) au fost aduși 22 555 alevini ale aceleiași specii în 1960 la Nucet, iar în 1962 alt transport are drept destinație crescătoriile de la Nucet și Cefa-Oradea. Dintre cele două subspecii menționate, în Europa a pătruns *A. woodiana woodiana*.

Foarte rezistentă la poluanți, ajunge să domine asociațiile de moluște din principalele râuri ale Câmpiei de Vest. În prezent este întâlnită în bazinele Someșurilor, Mureșului, Turului, Crișurilor, Tisa (Ungaria) și Dunăre.

În anul 1989 este semnalată de asemenea în Franța și se apreciază că această specie de bivalvă se află în plină expansiune în toate râurile puțin atinse de poluare din Europa.

De pe cursul inferior al Dunării nu există până în prezent date referitoare la această specie. Valve aparținând la *A. woodiana* au fost colectate însă în mai multe ocazii din Dunăre în zone limitrofe Dobrogei. Astfel, au fost colectate valve ale acestei specii lângă Isaccea, Măcin, Hârșova, ca și din Delta Dunării (Planșa 3.21).

Ordinul Heterodonta

Familia Corbiculidae

Corbicula fluminea Müller 1774

Descriere (Fig. 20)

Dimensiuni - circa 380 mm; valve triunghiulare (*C. fluminalis*) sau ovoidale (*C. fluminea*), de culoare brunie gălbuie sau negricioasă, cu striuri de creștere concentrice și dentiție heterodontă (trei dinți cardinali pe fiecare valvă). Suprafața internă a valvelor la exemplarele proaspete este alb-galbui.

Origine și ecologie

Corbicula fluminea este o specie de origine est-asiatică, introdusă în anii 1920 în partea de vest a Statelor Unite, se pare de imigranți chinezi. Găsind condiții favorabile, se răspândește rapid în toată zona centrală a Americii de Nord, în anii '80 și '90 fiind semnalată de pe coasta de est. În anii 1960 apare și în America de Sud (Argentina), iar la mijlocul anilor '80 apare în Europa Centrală, devenind rapid specie dominantă în unele bazine cum este cel al Rinului. În prezent, arealul acestei specii include zone întinse nu numai în Asia de Sud-Est ci și în America de Nord și de Sud, nordul Africii și Europa Centrală.

Expansiunea și dezvoltarea în masă a acestei specii a cauzat probleme similare celor cauzate de o altă specie antropochoră - *Dreissena polymorpha* - obturarea conductelor de aducțiune ale apei în localități, probleme în sistemele de aducțiune ale centralelor hidroelectrice, ale sistemelor industriale sau de irigații.

În Europa, specia este cunoscută însă ca fosilă, valve ale acestei specii fiind întâlnite în depozite de vârstă cuaternară inclusiv de pe teritoriul țării noastre. Exemplare recente aparținând acestei specii nu au fost semnalate până în prezent de pe teritoriul României.

În iarna anului 1997, exemplare tinere aparținând acestei specii au fost identificate în probele colectate în Dunăre în zona Porțile de Fier în cadrul programului EROS (European River Ocean System). Exemplarele în cauză au valvele cu dimensiuni cuprinse între 2 și 4 mm, având în interior molusca întreagă. Valvele prezintă toate caracteristicile speciei, atât în ceea ce privește ornamentația valvelor cât și în ceea ce privește dentiția. Zona în care au fost colectate aceste exemplare (cu ajutorul bodengreiferului) se găsește în amonte de localitatea Berzasca (km. 1040) și respectiv în dreptul orașului Moldova Nouă (km. 1048,7). Ulterior, valve ale acestei specii au fost colectate din multe zone ale Deltei Dunării, unde devine o specie comună, din zona Călărași, Oltina, Cernavodă, Hârșova, din canalul Dunăre-Marea Neagră (Basarabi, Poarta Albă), chiar și din unele lacuri din sudul litoralului (Planșa 3.22).

Pătrunderea sa în Dunăre este de dată recentă, cel mai probabil pe calea canalului Rin – Main - Dunăre, deoarece în Rin a devenit deja o specie extrem de abundentă.

Subordinul Adapedonta
Suprafamilia Myoidea
Familia Myidae

Mya arenaria (Linne 1758)

Descriere (Fig. 23)

Valvele sunt mari, ovale, aproape echilaterale, cu umbonele puțin proeminent, de culoare albă mată (la unele exemplare adulte se poate observa o slabă nuanță portocalie datorată depunerilor de oxizi de fier). Pe suprafața valvelor se disting striuri de creștere și linii concentrice mai grosiere. Partea posterioară a valvelor este ușor îngustată. Periostracumul este subțire, brun, caduc. Pe fața internă, valvele sunt alb-mate; mușchiul adductor posterior este mai mare decât cel anterior (tip anisomiar). Platoul cardinal de pe valva stângă prezintă dentiție de tip desmodont - o lamă calcaroasă masivă, în formă de linguriță, pe care se prinde ligamentul interior.

Dimensiunile valvelor ating 50 - 100 mm lungime și 32 - 65 mm lățime.

Piciorul este mic, slab dezvoltat la adult. Sifoanele sunt sudate, de lungime mare (100 mm în extensie maximă).

Origine

Specie originară din zona coastelor americane ale Atlanticului de Nord pătrunde în bazinul pontic pe calea transporturilor navale. Pentru prima dată apare pe coastele europene în Marea Baltică, în secolele XI - XII, adusă probabil de navigatorii vikingi pentru a o folosi ca nadă. În prezent, este o specie comună în toată Marea Baltică.

În Marea Neagră a fost semnalată pentru prima dată în golful Odessa în 1966 (Gomoiu, Porumb, 1969) *Mya arenaria* se răspândește rapid spre sud, ajungând să fie citată la începutul anilor '70 și din dreptul litoralului românesc.

Ecologie

În prezent, *Mya arenaria* este specia dominantă în infralitoralul nisipos în tot nord-vestul Mării Negre dezvoltând populații enorme între 0 și 20 m adâncime. Adulții se găsesc adesea în aglomeratii, mai spre adânc. La litoralul românesc este mai abundentă la nord de Mamaia, între 4 și 15 m adâncime. În sudul litoralului, pe nisipurile grosiere sunt prezente bancuri mai mici de *Mya*, datorită particularităților sedimentelor.

Specie psamobiontă larg eurihalină, rezistentă la poluare și eutrofizare, *Mya* a dezvoltat populații enorme, devenind specia dominantă ca efective și biomasă în zona mai sus-amintită.

Eficientă din punct de vedere ecologic, *Mya arenaria* a reușit într-un interval extrem de scurt să înlocuiască în biocenozele psamicole pe *Corbula mediterranea*, specia conducătoare preexistentă. Efectivele de *Corbula* au cunoscut diminuări drastice, datorită faptului că *Mya* filtrează neselectiv și o mare parte a stadiilor larvare ale speciilor cu care coabitează. La 15 ani de la semnalarea sa la litoralul Mării Negre, *Mya* se găsea răspândită în populații compacte în tot lungul coastelor românești, cu frecvență totală de 70% (Planșa 3.23).

Studiile biometrice au evidențiat că populațiile de *Mya* sunt echilibrate structural, exemplarele juvenile cu dimensiuni mai mici de 10 mm dominând în zonele de mică adâncime, în timp ce în zonele adânci domină exemplarele adulte, cu dimensiuni de peste 40 mm.

Distribuția populațiilor de *Mya arenaria* pe platforma continentală românească a cunoscut variații în timp. Astfel, în timpul înfloririlor din anii '80 s-au înregistrat pe largi suprafețe mortalități în masă, ce au dus la scăderea efectivelor.

După 1990, *Mya arenaria* continuă să rămână specia dominantă în biocenozele infralitoralului nisipos, chiar și după refacerea efectivelor de *Corbula mediterranea*.

Familia Teredinidae

Genul *Teredo* Linne 1758

Teredo navalis Linne 1758

Descriere (Fig. 26)

Moluscă bivalvă atipică, *Teredo navalis* are aspect vermiform, cu corpul lung de 4 – 5 cm lungime, purtând la una din extremități cochilia foarte mult redusă (3 – 4 mm) iar la cealaltă sifoanele. Valvele au trei lobi (Fig. 26) – unul anterior, triunghiular, al doilea central, alungit și mult mai mare și un al treilea lob, posterior, de asemenea de dimensiuni reduse, cu aspect de aripioară.

Ecologie, răspândire

Trăiește în galerii săpate în substrat lemnos imersat, galeriile fiind căptușite cu o secreție calcaroasă caracteristică. Hrănirea se face atât prin filtrarea planctonului cât și prin consumarea particulelor de lemn rezultate din acțiunea de sfredelire a galeriei. Specie termofilă și halofilă, se poate dezvolta în ape cu salinitatea de până la 11 g⁰/00.

Larvele, pelagice, apar în perioada iunie – septembrie în apele costiere și se fixează pe substratul în interiorul căruia își vor continua ulterior dezvoltarea când temperatura apei de mare atinge 20 – 27°C.

Distrugerile provocate de această specie sunt însemnate, orice obiect de lemn imersat în zone unde trăiește *Teredo* fiind distrus în decurs de câteva luni. După putrezirea structurilor lemnoase, molusca își poate continua viața în sedimentul de pe fundul mării, resorbindu-și tubul calcaros.

Răspândită în toate mările globului, *Teredo navalis* a fost după toate probabilitățile una din primele specii care au fost introduse de om în diferite bazine acvatic. Navigatorii din antichitate – fenicieni și mai apoi greci și romani – au contribuit la răspândirea acestei specii în zona mediteraneană și europeană, iar mai apoi, odată cu extinderea rutelor comerciale, arealul acestei specii a ajuns să acopere tot mapamondul. În Marea Neagră a pătruns încă din antichitate, odată cu întemeierea coloniilor grecești pe coastele pontice – circa 750-500 î.e.n. În secolul XIX era prezent pe tot litoralul Mării Negre, dar în prezent a devenit o specie rară datorită dispariției construcțiilor de lemn din porturi ca și înlocuirea aproape totală a ambarcațiunilor din lemn cu cele construite din metal sau din alte materiale. În dreptul litoralului românesc nu a mai fost semnalată de circa 30-40 de ani.

Increngătura ANNELIDA

Clasa Polychaeta

Subclasa Sedentaria

Ordinul Sabellida

Familia Serpulidae

Ficopomatus (Mercierella) enigmaticus (Fauvel 1923)

Descriere (Fig. 25. Fig. 29)

Ficopomatus (Mercierella) enigmaticus este un polichet tubicol, sedentar, de 15 cm înălțime. Tuburile sunt calcaroase, de culoare albă, încolăcite, prezentând mai multe zone de creștere vizibile la exterior ca brăuri circulare. Parapodele sunt reduse, chetii cu extremitatea ensiformă și zimțată sau orientată în unghi drept și zimțată.

Origine

Având un areal larg în zona indo-pacifică, acest polichet tubicol a fost răspândit pe calea transporturilor navale prin intermediul exemplarelor fixate pe coca navelor. A fost semnalat pentru prima dată semnalat la începutul anilor '20 în Europa de Vest și s-a extins rapid arealul, în marea Neagră fiind citată în 1929 (Pitiș, Lăcătușu, 1971).

Ecologie. *Ficopomatus (Mercierella) enigmaticus* trăiește în aglomerări mari, pe diferite substraturi dure în apele cu salinitate scăzută din apropierea tărâmului. În trecut era foarte frecventă în zona de sud a litoralului, dar în anii '80 efectivele populațiilor au scăzut puternic din cauze necunoscute, până în prezent neînregistrându-se refaceri ale acestora. În bazinul pontic este răspândit fragmentar (Planșa 3.24).

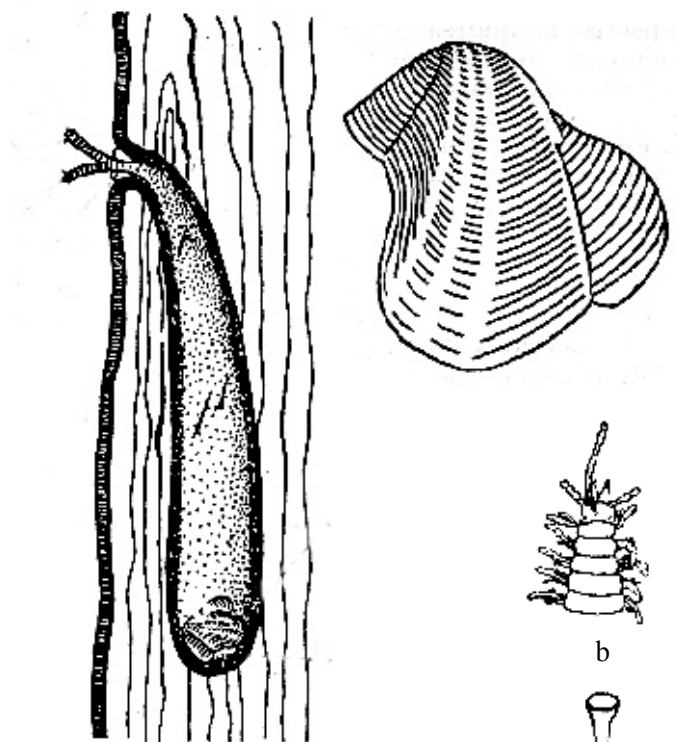


Fig. 26
Teredo navalis – stânga –
 poziția bivalvei în galerie;
 sus – cochilia mult mărită
 (după Grossu)

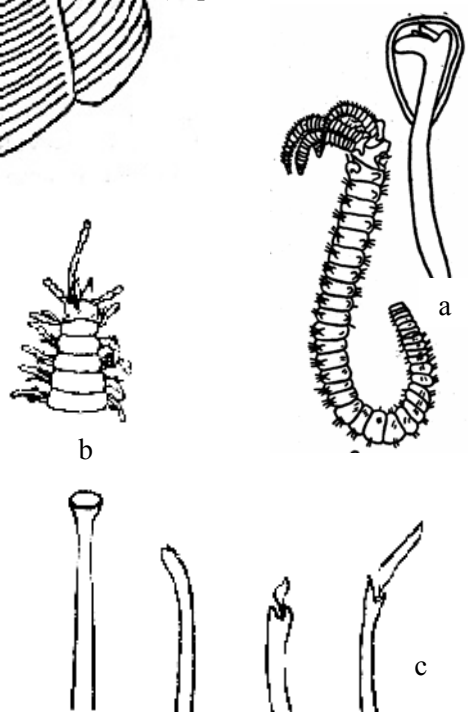


Fig. 27. a – *Streblospio shrubsoli* ; b -
Streptosyllis varians c – detalii cheți (după
 Marinov)

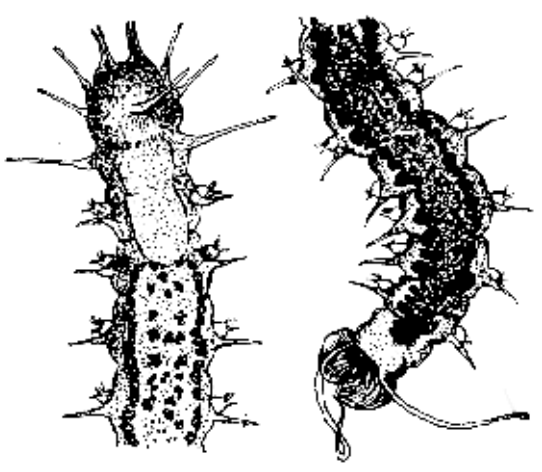


Fig 28 *Hesionides arenarius*; sus – detalii ale
 extremităților, jos – cheții și parapod (după Marinov)



Fig. 29
Ficopomatus aenigmaticus
 – adult scos
 din tub; (după
 Morduhai-
 Boltovskoy)

Subclasa Errantia

Ordinul Phyllodocida

Familia Pilargiidae

Genul Ancistrosyllis McIntosh

Ancistrosyllis tentaculata (Treadwell, 1941) (Sin. *Sigambra tentaculata*)

Răspândit în zona infralitorală, la adâncimi de până la 16 – 20 m. Prezent pe coastele atlantice ale Europei – peninsula Iberică, ca și pe coastele estice ale SUA. În Marea Neagră prezent în zona coastelor caucaziene (Marinov, 1977).

Ordinul Spionida

Familia Cirratulidae

Genul Streblospio Webster 1897

Streblospio shrubsolii (Buchanan, 1890)

Descriere (Fig. 27b) Specie de polichet de talie mică, atingând circa 20 mm lungime. Corpul este colorat albicios, cu câte o dungă gălbui pe lateral. Extremitatea cefalică prezintă doi ciri lungi și trei palpi groși, inelați, de culoare galbenă, orientați anterior. Parapodele reduse; notopodul, ca și neuropodul sunt ca niște proeminențe situate pe laturile segmentelor, latero-dorsal și latero-ventral.

Rasandire. Specia este prezenta pe coastele atlantice ale Europei, pe funduri măloase bogate în detritus organic, la adâncimi reduse, în zone cu ape cu salinități scăzute. Poate dezvoltă populații cu densități mari ce pot depăși 15 000 exemplare /m² (Arias García). În Marea Neagră este menționat din dreptul coastelor bulgare (Marinov, 1977).

Familia Glyceridae Grube

Gen Glyceria Savigny

Glyceria capitata (Oersted, 1843)

Specie răspândită în apele nord-atlantice – coastele Groenlandei, marea Nordului (Islanda, peninsula scandinavă), marea Albă, ca și în partea vestică a bazinului mediteranean. În Marea Neagră este menționată din zona coastelor caucaziene (Marinov, 1977). La litoralul românesc un a fost menționată.

Familia Syllidae Grube

Gen Streptosyllis Webster et Benedict

Streptosyllis varians Webster et Benedict, 1884

Specie de talie mică (Fig. 27a), caracterizată prin trompă dreaptă fără denticuli chitito, palpi sudați la bază, aciculi masivi pe parapode și ciri ventrali bine dezvoltați. Răspândire în apele atlantice ale Americii de Nord ca și pe coastele europene. În Marea Neagră este citat de la începutul anilor 1972 (Mordukhai-Boltovskoy, 1972; Shadrin 2000). În zona litoralului românesc un a fost semnalat.

Familia Hesionidae Grube
Genul Hesionides Friederich

Hesionides arenarius (Friederich 1936)

Descriere (Fig. 28). Specie de talie mică – 10 – 15 mm lungime – cu faringele exertil prevăzute cu 10 papile dar fără fălci chitinoase. Ochii lipsesc. Parapodele prezintă cirii dorsali mai lungi comparativ cu cei ventrali iar notopodul mai alungit și mai îngust comparativ cu neuropodul. Pe notopod se găsesc doi cheți lungi, dispuși dorsal iar pe neuropod se găsesc 3 – 4 cheți compuși. Cheții compuși prezintă un vârf terminat scurt, ușor încovoiat și zimțat pe fața concavă. Cheții simpli au partea distală ușor curbată, cu câțiva zimți pe partea convexă. Pigidiul prezintă doi ciri lungi și două formațiuni lățite caracteristice la baza acestora.

Ecologie, origine. *Hesionides arenarius* populează fundurile sedimentare (Westheide, 1971) de mică adâncime, făcând parte din speciile care formează complexul interstițial. Răspândit larg pe glob – Oceanele Atlantic și Pacific – este cunoscut și din Marea Mediterana. În Marea Neagră, unde a pătruns probabil prin intermediul transporturilor navale, este răspândit doar pe platforma continentală din vestul bazinului, de la coastele Crimeii până în zona prebosforică, formând populații rare până la limita izobatei de 5 m (Marinov, 1977; Vorobiova et al, 1992, Vorobiova 1999) (Planșa 4.25).

Incengătura ARTHROPODA

Clasa Crustacea

Subclasa Copepoda

Ordinul Gymnoplea

Subordinul Calanoida

Familia Acartiidae

Gen Acartia Dana

Acartia tonsa (Dana, 1849)

Descriere (Fig. 30b)

Corpul este alungit, transparent, de 780 – 840 μm la masculi și 820 – 980 μm la femele. Cefalotoracele este format dintr-o zonă anterioară unde primul segment toracic fuzionează total cu zona cefalică (zonă care reprezintă aproape ½ din lungimea totală a cefalotoracelui) și o zonă posterioară formată din patru toracomere libere din care primul este mai lat. Zona fuzionată a cefalotoracelui prezintă la mijloc o gătuțură slabă, care reprezintă zona de demarcație între segmentele cefalice și primul segment toracic. Abdomenul foarte scurt, furca telsonului cu câte cinci spini de lungime medie.

Identificarea cu precizie a acestei specii se face numai după analizarea perechii a cincea de toracopode de la mascul, care sunt asimetrice. Al treilea segment al segmentului stâng poartă terminal o prelungire ascuțită, care formează o chelă caracteristică cu o prelungire curbată prevăzută cu o lamelă orientată anterior, care lipsește la specii foarte asemănătoare cum este *Acartia clausi*.

Ecologie, origine. *Acartia tonsa* preferă ape puțin adânci, eutrofe, rezistând la salinități reduse – până la 4-5 ‰ în Marea Baltică. Reproducerea are loc la temperaturi reduse (sub 10°C); poate dezvolta populații mari în apele de suprafață în timpul verii și toamnei. Adulții consumă fitoplancton, zooplancton ca și detritus organic din masa apei, rata de ingestie crescând odată cu creșterea densității zooplanctonului, fitoplanctonului ori cu creșterea concentrației detritusului organic în suspensie. În acest fel, fenomenele de eutrofizare înregistrate în ultimele decenii în Marea Neagră au favorizat dezvoltarea acestei specii, ca și în cazul altor specii invazive.

Acartia tonsa este o specie oceanică, răspândită în Atlanticul de vest și zona indo-pacifică, semnalat pentru prima dată pe coastele Europei occidentale la începutul secolului XX, este prezentă de asemenea în Marea Baltică, Marea Mediterana - unde a fost menționat pentru prima dată în perioada anilor 1980 (Silina, 1989; Gaudy, Vinas, 1985). Modul de pătrundere în Marea Neagră este încă în discuție. Astfel, este avansată ipoteza pătrunderii atât prin intermediul apelor de balast a navelor cât și în asociațiile de fouling de pe coca navelor. Dată fiind talia mică a acestui copepod nu este exclusă nici posibilitatea ca ambele variante să fie corecte, iar populațiile pontice să fi fost “împropățate” de mai multe ori pe ambele căi.

Acartia tonsa a fost semnalată pentru prima dată în Marea Neagră din zona coastelor sudice ale Crimeii (Planșa 4.26), aceasta rămânând până în prezent singurul loc unde poate fi întâlnit (Belmonte et al, 1994; Gubanova, 1997). Cu toate acestea, analiza cu atenție a probelor vechi de plancton din colecții a dus la concluzia că această specie era prezentă din 1976 în zona litoralului sudic al Crimeii astfel încât data de pătrundere în ecosistemele pelagice ale Mării Negre trebuie reconsiderată.

Subclasa Cirripedia

Ordinul Thoracica

Subordinul Lepadomorpha

Familia Lepadidae

Lepas sp.

Descriere (Fig. 33)

Crustaceele ciripede din grupa lepadidelor se caracterizează prin existența unui peduncul de fixare mobil, iar plăcile de protecție nu sunt sudate între ele. Se distinge o pereche de plăci mari – scutum și o pereche de plăci mici – tergum – care protejează părțile laterale ale crustaceului. Partea dorsală este protejată de o placă curbată, îngustă, scobită – carina.

Origine și ecologie. Ciripedele lepadide sunt răspândite în toate mările și oceanele globului. Se fixează pe diferite substrate în zona litorală, în grupe de câteva zeci până la câteva sute de indivizi. În Marea Neagră au fost citate de mai multe ori larve ale ciripedelor lepadide în plancton (Planșa 4.27), însă populații stabile de adulți nu au fost detectate. Larvele acestor ciripede, semnalate de mai multe ori în masă în golful Sevastopol (Zernov, 1913; Dolgopolskaia, 1954) probabil proveneau de la indivizi fixați pe coca navelor sau la populații pasagere care nu au reușit să supraviețuiască în condițiile bazinului pontic.

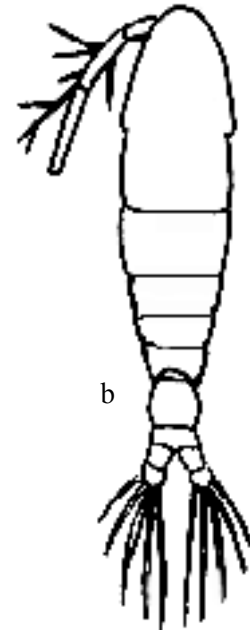
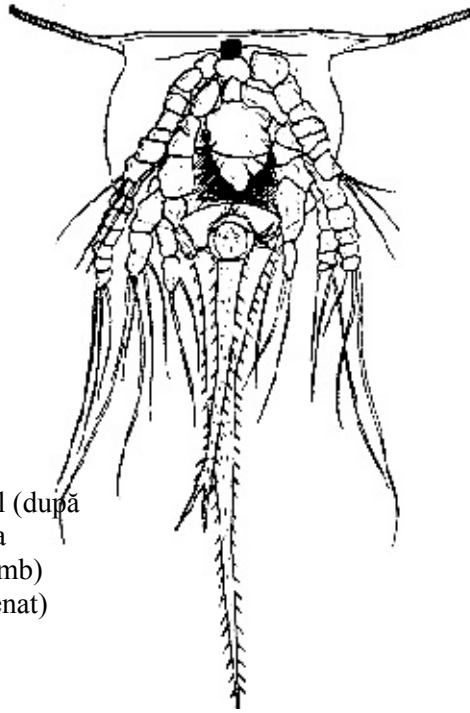


Fig. 30

a

b

A - *Verruca* sp.
 Sus – adultul văzut dorsal (după
 Kaestner); dreapta – larva
 metanauplius (după Porumb)
 B – *Acartia tonsa* (redesenat)

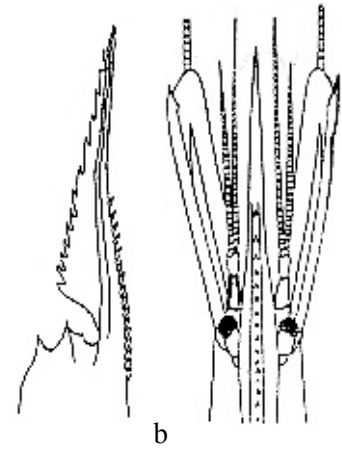
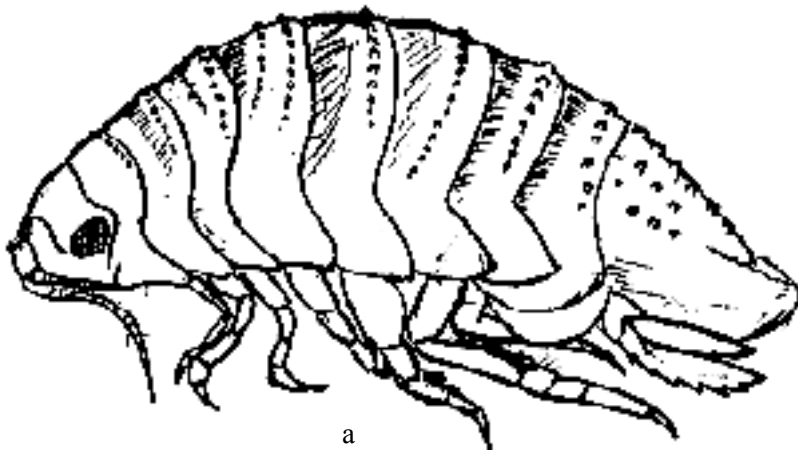


Fig. 31

a – *Sphaeroma walkeri* (orig); b - *Pandalus latirostris* (detalii, după Băcescu)

a

b

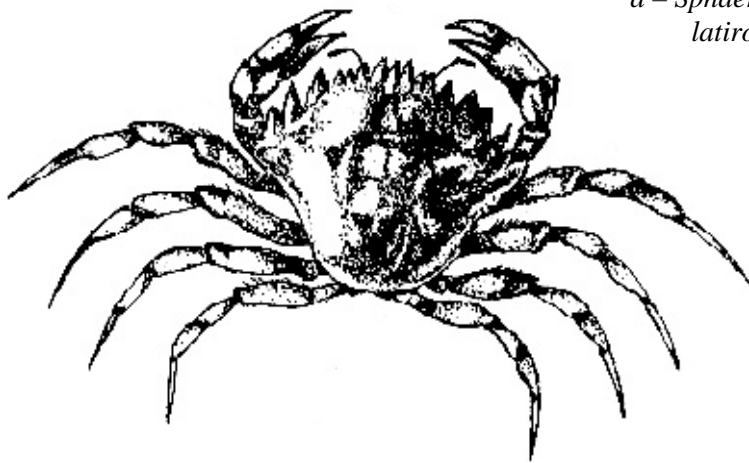


Fig. 32

Pirimella denticulta (după
 Băcescu)

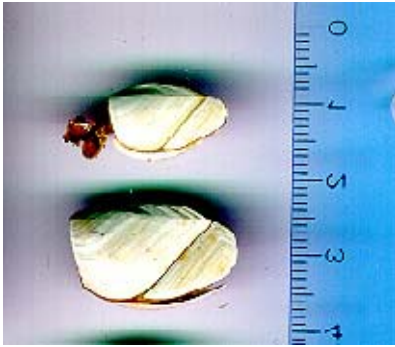


Fig. 33 - *Lepas* sp. –
exemplare din Marea
Mediterana (orig.)



Fig. 34 - *Balanus eburneus* –
exemplare de pe coasta atlantică a
SUA (orig.)



Fig. 35 - *Balanus amphitrite* – stânga – exemplare din
Marea Mediterana, dreapta – exemplar de pe coasta
atlantică a SUA (orig.)



Fig. 36 - *Balanus improvisus*
(orig.)



Fig. 37 – *Eriocheir sinensis* (orig.)



Fig. 38 –
*Callinectes
sapidus*
(orig.)



Fig. 39 –
*Sphaeroma
walkeri* (orig.)

Ordinul Sessilia

Descriere

Crustaceele ciripede sesile din grupa balanidelor și verucidelor se caracterizează prin faptul că sunt fixate de substrat, având corpul protejat lateral de o căsuță tronconică, constituită din plăcuțe dispuse simetric, imobile, legate între ele prin prelungiri subțiri. Deasupra plăcilor fixe ce protejează părțile laterale, se află două perechi de plăci mobile - scutum și tergum - prin îndepărtarea cărora se crează o fantă prin care ies afară picioarele toracale prevăzute cu ciri. Diametrul căsutei poate atinge 15 mm.

Origine și ecologie

Crustaceele epibionte sesile au pătruns de asemenea în bazinul pontic pe calea transporturilor navale. Speciile genului *Balanus* - *Balanus improvisus* Darwin și *B. eburneus* Gould sunt înregistrate ca imigranți în Marea Neagră în ultimii 150 de ani.

Ambele specii sunt larg răspândite în toate oceanele și mările din zona temperată, mai comun fiind *Balanus improvisus*. Originare de pe coastele atlantice, aceste specii s-au răspândit activ datorită transporturilor navale. Larga lor plasticitate ecologică le-a permis să supraviețuiască și în mări cu salinitate scăzută, cum este Marea Neagră. *Balanus improvisus* s-a adaptat perfect în apele Mării Negre. Semnalat pentru prima dată în 1844, se răspândește rapid, fiind în prezent una dintre cele mai comune specii în zona litoralului - mai ales pe litoralul stâncos - unde dezvoltă populații mari, pe toate tipurile de substrate, de la stânci și cochilii de moluște până la diferite mase plastice imersate. *Balanus eburneus* a pătruns mai târziu, fiind citat din Marea Neagră în 1933, în dreptul coastelor bulgare. Spre deosebire de specia precedentă, nu s-a extins spre nord la fel ca specia precedentă, fiind o specie relativ rară în Marea Neagră. Cu toate că nu există date în legătură cu celelalte specii de ciripede menționate din fauna Mării Negre - *Chthamallus stellatus*, și *Verruca spengleri* - și acestea sunt tot specii imigrate recent în bazinul pontic. Toate aceste specii au rămas însă localizate, fără să dezvolte populații de masă. *C. depressus*, citat în unele lucrări, este de fapt sinonim cu *C. stellatus*.

Alături de aceste specii, în foulingul de pe nave sunt prezente în mod constant și alte specii de ciripede, ca *Balanus tintinnabulum* – recunoscut cu ușurință datorită taliei mari - sau *Balanus amphitrite*. Aceste specii nu au fost însă semnalate în populații aclimatizate în zona litoralului românesc, cu toate că operațiunile de curățire a navelor efectuate în porturile de la Constanța, Agigea sau Mangalia ar putea favoriza acest lucru. Larga lor plasticitate ecologică le face cel puțin teoretic, specii candidate la statutul de specie invazivă și în bazinul Mării Negre.

Subordinul Verrucomorpha

Familia Verrucidae

Genul *Verruca* Schumacher 1817

Verruca spengleri Darwin, 1854

Descriere (Fig. 30a). Ciripede cu piesele componente dispuse asimetric. Scutum și tergum sunt mobile doar pe una din părți – partea dreaptă; celelalte două piese perechi sunt sudate de rostrum și de carina. Talia exemplarelor adulte atinge 3 – 4 mm diametru.

Origine și ecologie. Specie mediteraneană, fixată pe substrate variate în zonele litorale. În Marea Neagră a fost citată de câteva ori. Astfel, nauplii ale acestei specii sunt

citare de către Zernov și mai apoi de Dolgopolskaia (1913; 1954) din golful Sevastopol. În dreptul litoralului românesc a fost citată de la Agigea (Porumb, 1959) (Planșa 4.31). În ultimele decenii nu se cunoaște nimic despre populațiile acestei specii.

Subordinul Balanomorpha

Suprafamilia Chthamalloidea

Familia Chthamallidae

Genul Chthamallus Ranzani

Chthamallus stellatus Poli 1795 (sin. *Chthamallus depressus* (Poli))

Descriere. Cripede cu cochilia albicioasă sau albă, cu piesele componente cu ornamentații fine și nu netede ca la *Balanus improvisus*.

Răspândire. Specie cosmopolită, răspândită pe coastele atlantice ale Europei, Africii, Americii de Nord și de Sud, Extremul Orient, coastele pacifice americane.

Suprafamilia Balanoidea

Familia Balanidae

Balanus eburneus Gould 1841

Descriere (Fig. 34; Planșa 4.28)

Cochilia de culoare alb-gălbuie, conic alungit sau tubular, cu suprafața netedă. Orificiul superior de formă pentagonală. Scutum prezintă striții longitudinale, iar pintenul tergal este tronconic. Plăcile carinale au marginea inferioară cu scobituri iar marginile superioare proeminente.

Răspândire

Originară din apele americane – coasta atlantică a Statelor Unite, Marea Caraibilor, coastele Americii de Sud; suportă de asemenea salinitățile scăzute.

Balanus amphitrite Wood, 1815

Descriere (Fig. 35)

Cochilia este foarte variabilă – conică sau tubular-alungită; de regulă prezintă dungi purpurii, vișinii sau roz, longitudinale; de asemenea, cochilia poate fi albă, cu sau fără dungi.

Răspândire. Specie cosmopolită, prezentă în Mediterana, coastele de vest ale Africii, coastele atlantice și pacifice ale Americii, Australia, Oceanul Indian, mările Extremului Orient.

Balanus improvisus Darwin 1854

Descriere (Fig. 36)

Cochilia conică, ușor alungită uneori, netedă, cu piesele albe. Partea superioară a pieselor ușor proeminentă. Orificiul superior este larg, de formă poligonală. Specie cosmopolită, prezentă peste tot pe glob. În Marea Neagră (Planșa 4.29) este prezentă peste tot în zonele litorale. Populațiile acestei specii sunt foarte viguroase, dezvoltându-

se pe orice tip de substrat imersat, de la stânci submerse la diferite tipuri de deșeuri de plastic ajunse în apele mării. Dovedește o puternică capacitate de refacere

Subclasa Malacostraca
Ordinul Peracarida
Ordinul Isopoda
Subordinul Flabellifera
Familia Sphaeromatidae Latreille 1825

Sphaeroma walkeri Stebbing 1905

Descriere (Fig. 31a, Fig. 39). Specie de până la 10 – 11 mm lungime, ușor de recunoscut după tuberculii numeroși dispuși pe partea dorsală a segmentelor toracice și a urotelsonului. Pe segmentele corpului sunt prezente șiruri transversale de 13 – 16 tuberculi rotunjiți care dau animalului un aspect caracteristic. Urotelsonul este masiv, cu o excavație evidentă situată posterior, delimitată de două creste slab zimțate situate lateral. Pe suprafața urotelsonului se observă 6 șiruri de tuberculi, dintre care cele două șiruri centrale au numărul cel mai mare. Uropodele cu exopoditele prevăzute cu 6 – 7 zimți bine marcați iar endopoditele au dorsal un șir de trei tuberculi rotunjiți.

Origine, ecologie

Specia este originară din nordul Oceanului Indian și dovedind o largă capacitate de adaptare s-a răspândit aproape pe tot globul. Este astfel semnalată din bazinul Mării Mediterane, din Marea Marmara, coastele Braziliei, Marea Caraibilor, coastele atlantice și pacifice ale Statelor Unite, Hawaii, Asia de Sus-Est, Australia (Morton, 1987; Cohen et al, 1998). Introducerea s-a efectuat prin intermediul exemplarelor din fouling (această specie a fost identificată în asociații de fouling cu bivalve ca *Musculista stenhousia*, crustacee ciripede ca *Balanus amphitrite* sau amfipode ca *Corophium triaenonyx* și diferite polichete tubicole). Pătrunderea în cele mai multe zone s-a efectuat în ultimele două decenii ale secolului trecut, odată cu intensificarea transporturilor navale.

În Marea Neagră nu a fost citată până în prezent în populații în habitate naturale. Exemplare de *Sphaeroma walkeri* au fost identificate în foulingul recoltat de pe nave în rada portului Constanța. Populațiile acestui crustaceu pe navele venite din bazinul Mării Mediterane sunt foarte dense, și ținând cont de larga plasticitate ecologică nu este imposibil ca în viitor această specie să apară și asociațiile autohtone de pe substrat dur. Situația sa este similară în prezent cu cea a speciilor de ciripede din genul *Lepas* sau cu *Balanus tintinnabulum*.

Ordinul Decapoda
Subordinul Pleocyemata
Suprafamilia Pandaloida
Familia Pandalidae

Pandalus latirostris Rathbun 1902

Descriere (Fig. 31b)

Sunt crustacee de tip crevetă. Carapacea și rostrul au aceeași lungime ca și abdomenul. Carena dorsală pornește din mijlocul carapacei și este ornată cu 16 - 18 spini mobili, din care 4 - 5 se află în spatele orbitei. În plus, există un spin subterminal.

Extremitatea rostrului este spiniformă, iar muchia sa inferioară este scobită adânc în dreptul ochiului și este ornată cu 10 - 13 spini imobili. Spinul antenal este puternic.

Dimensiunile sunt cuprinse între 127 mm lungime, iar lungimea rostrului este de 31,5 mm. Greutatea poate atinge 13,4 g. Specia prezintă dimorfism sexual, femelele fiind mai mari decât masculii.

Origine și ecologie

Originară din Marea Japoniei, această specie de crevetă a fost aclimatizată de specialiștii sovietici în 1959 în lagunele din apropierea Novgorodului - în nord-vestul Mării Negre. Aclimatizarea a reușit, crevetă rezistând bine în condițiile deosebite ale Mării Negre, ulterior fiind transportate aici și alte efective (Băcescu, 1967). În afară de zonele respective, crevetă și-a extins răspândirea și în alte zone ale litoralului pontic.

Pandalus kessleri (Quinitio et al. 1989)

Descriere

Specie indo-pacifică, caracterizată ca și *Pandalus latirostris* printr-un rostru lung, cu zimți numeroși care se extind posterior până la jumătatea carapacei. Adulții au culoarea verde-oliv cu dungi longitudinale închise la culoare flancate de dungi subțiri albicioase, dungi care dau crevetei un aspect caracteristic.

Origine

Originară de asemenea din extremul orient, a fost introdusă pentru creșterea în condiții controlate; ca și specia precedentă, s-a aclimatizat perfect condițiilor din apele Mării Negre. În zona litoralului românesc nu a fost semnalată până în prezent.

Familia Penaeidae

Marsupenaeus japonicus (Bate, 1888) (sin. *Penaeus japonicus* Monod, 1930)

Descriere

Specie de talie medie, masculii atingând 17 cm și femelele 27 cm. Rostrul potrivit, cu 7 – 11 zimții superiori întinzându-se și în treimea anterioară a carapacei. Talia zimților crește treptat spre partea posterioară. Maxilopodele sunt mai scurte decât toracopodele. Corpul este palid; pe corp sunt prezente dungi transversale de culoare închisă pe fiecare segment al pleonului, dungi încadrate de zone mai deschis colorate. Dungi închise cu dispoziție oblică se găsesc și pe carapace. Toracopodele și pleopodele sunt galben pal proximal și albastru palid distal. La nivelul uropodelor, se găsesc distal dungi galbene și albastre.

Ecologie și origine

Marsupenaeus japonicus se găsește pe funduri nisipoase sau măloase, de regulă la adâncimi de până la 50 m adâncime. Specie indo-pacifică originară din apele Japoniei, a fost introdusă în sistemele de acvacultură din multe state. Este semnalată din aproape toate regiunile globului, din zona Africii Orientale până în Pacificul central. De asemenea este semnalată din mai multe zone ale Mediteranei (Egipt, Siria, Turcia, Cipru, Grecia, Italia, Franța) chiar și din marea Marmara. În bazinul mediteranean a pătruns pe două căi – prin Canalul Suez și din exemplare scăpate din crescătorii (mai ales în Mediterana Occidentală și Marea Egee). Ca și speciile genului *Pandalus*, a fost aclimatizată de specialiștii ruși și ucrainieni și în Marea Neagră.

Infraordinul Astacidea

Familia Nephropidae (Homaridae)

Homarus gammarus (Linnaeus, 1758)

Din cele șapte genuri ale familiei Homaridae, în Marea Neagră a fost citat doar genul *Homarus*, cu o singură specie, homarul european.

Descriere

Exemplarele pontice au dimensiuni mici - 32 - 37 cm lungime, dar exemplarele din Oceanul Atlantic pot atinge excepțional 90 cm.

Rostrul este puternic, spinos pe laturi; cleștii nu au dinți la baza mușchilor lor interni iar carapacea este ușor comprimată. Antenula are un spin puternic. Mandibula are o parte masticatoare mare și un palp triarticulat (exopodit). Larvele homarului au culori variate - roșu-verde sau albastrui, iar adulții sunt de culoare negru-albăstrui marmorată.

Origine, ecologie

Specie de origine atlantico-mediteraneană, de talie mare, *Homarus gammarus* a fost semnalat în exemplare izolate și în Marea Neagră, în zonele adânci. Astfel, în 1924, este citat în dreptul coastelor bulgare, până la Capul Caliacra, apoi, din 1954, în dreptul coastelor rusești.

Homarul trăiește la adâncimi de 1 - 40 m, pe funduri pietroase, ascuns ziua în crăpături și grote; se hrănește pe timpul nopții, de regulă cu moluște. Cu toate semnalările, homarul este în continuare o specie extrem de rară în Marea Neagră, iar dezvoltarea sa în populații de dimensiuni notabile este puțin probabilă cel puțin în zonele apusene ale bazinului pontic.

Infraordinul Brachiura

Familia Majidae Samouelle, 1819

Maja crispata Risso, 1827 (Sin. - *Maja verrucosa* H. Milne Edwards, 1834)

Descriere

Carapacea este ovoidală, lungă de până la 90 mm, prevăzută anterior și lateral cu țepi puternici, din care două sunt frontali și 5 - 6 laterali; apendicele sunt destul de subțiri, ca și cleștii. Cuticula prevăzută cu peri lungi; corpul adesea acoperit cu alge.

Origine și ecologie

Specie mediteraneană, citată de asemenea de pe coastele atlantice ale Spaniei și Portugalia, din sudul golfului Biscaya, litoralul marocan și Insulele Capului Verde. Trăiește pe fundurile stâncoase acoperite cu vegetație algală deasă.

Familia Cancridae

Gen Cancer Linne, 1758

Cancer pagurus Linne, 1758

Descriere

Crab de talie mare, adulții putând atinge 15 sau chiar 30 cm lățime (masculii). Femelele au talia mai mică și chelele mai puțin masive. Carapacea ovală, masivă, de

culoare brunie roșcată, cu partea anterioară prevăzută cu 10 lobi rotunjiți; doar în zona frontală, între pedunculii oculari se află un grup de dinți ascuțiți. Chelele au partea terminală a dactilopoditului și extremitatea părții fixe a chelei negre. Dactilopoditele toracopodelor se termină fiecare cu un spin subțire.

Origine și ecologie

Trăiește pe substraturi variate, măloase, nisipoase sau cu substrat dur, din zona litorală până la adâncimi de circa 100 m. Este întâlnit în apele atlantice ale Europei, de la coastele scandinave până în Portugalia. În Marea Neagră a fost citat de Antipa (1894) și de Czernyawsky (1884) (Băcescu, 1967), ca și de Morduhai-Boltovskoi (1969). La litoralul românesc nu a fost semnalat.

Gen *Pirimella* Leach 1815

Pirimella denticulata Montagu 1808 (sin. *Pirimella denticulata* var. *zernovi* Kal., 1905)

Descriere (Fig. 32)

Specie de talie mică, cu carapacea lătită în zona frontală și îngustată abrupt spre spate; marginea posterioară a carapacei este rotunjită. Anterior, există 14 - 15 de denticuli, cei din partea frontală mai mici și cei 4 - 5 dinți laterali mai mari.

Citată din Marea Neagră de Czerniawsky în 1887 pentru litoralul Crimeii și mai apoi de Kalichewsky, în 1907, de la Odessa. Cu toate că Băcescu (1967) consideră această specie ca fiind absentă din apele pontice, semnalările anterioare fiind datorate unor confuzii, în determinatorul faunei din Marea Neagră și marea de Azov (Mordukhai-Boltovskoi, 1969) este citat de la coastele rusești.

Răspândire

Specie de origine atlantică, este răspândită de la litoralul african până în apele scandinave. În Marea Mediterana este rară, fiind citată din câmpurile de *Posidonia*. La litoralul românesc această specie nu a fost menționată până în prezent.

Sectiunea *Eubrachiura*

Subsectiunea *Heterotremata*

Familia *Xanthidae*

Rhithropanopaeus harrisii tridentatus (Maitland, 1874)

Descriere (Fig. 40)

Crabul olandez are dimensiuni cuprinse între 8 și 16 mm latime. Carapacea este mai mult hexagonală decât ovală, cu numai trei denticuli pe marginea antero-laterală. Denticulii nu sunt deloc ascuțiți, ca la ceilalți crabi, ci sunt rotunjiți, crenulați și cu peri; în restul carapacei perii lipsesc. Caracteristica speciei este partea frontală a carapacei care prezintă longitudinal un șanț mărginit de două creste chitinoase, șanț care servește la adăpostirea antenei în repaus. Carapacea prezintă de asemenea depresiuni și reliefuri accentuate, tipice. Antenele sunt ceva mai lungi decât orbitele. Cleștii sunt puternici, cu creste longitudinale și asimetrice, pensele nu prezintă peri, sunt albe, cu un dinte ascuțit la degete. Celelalte apendice ambulatoare sunt mai scurte decât pereopodul primei perechi. În mod normal, toată carapacea este colorată brun-deschis, punctată cu negru și vișiniu. Partea ventrală a corpului este alb-sclipitoare.

Origine și răspândire. Specia este originară din zona indo-pacifcă, pătrunzând în Europa la începutul secolului XX. În perioada 1932 - 1935 este semnalat în limanul

Nistrului și Bugului, apoi în 1933 la coastele litoralului bulgar al Mării Negre, pentru ca în 1951 să fie întâlnit în apele complexului lagunar Razelm - Sinoe. Ulterior este citat și din alte puncte ale litoralului (Agigea, Capul Midia, lacul Tăbăcărie), dar și în lacul Babadag. Efectivele populațiilor acestui crab au abundență variabilă. După pătrunderea în Marea Neagră, această specie s-a extins și în Marea de Azov (Plansa 4.32) și mai departe în Marea Caspică, ocupând peste tot o nișă ecologică exploatată insuficient de speciile autohtone. În prezent, în dreptul litoralului românesc, *R. harrisii* este una dintre cele mai comune specii de decapode brahiure.

Ecologie

Specia este salmastricolă, rezistentă la salinități joase (1-3g ‰) dar și la temperaturi scăzute. Crabii din această specie (și care au regim de hrană carnivor, ca și alte specii de crabi) nu concurează fauna piscicolă, reprezentând baza nutritivă a faunei bentale în bazinele în care a pătruns. Din acest motiv reușesc să dezvolte populații importante. În prezent, crabul olandez este una din cele mai comune specii la litoralul românesc.

Subsecțiunea Thoracotremata

Familia Grapsidae

Eriocheir sinensis (Milne Edwards 1854)

Descriere (Fig. 37)

Crabul chinezesc este o specie de talie mare, cu carapacea aproximativ pătrată, cu dimensiunile maxime depășind 45 - 60 mm. Pereiopodele au articolele lățite, iar abdomenul masculilor este îngustat brusc în zona terminală. Caracterul distinctiv cel mai pregnant este însă tufa de peri bruni de pe fața internă a cleftilor. Culoarea adulților este brun-verzuie.

Origine

Crabul chinezesc este o specie de talie mare, originară din Extremul Orient - Marea Galbenă și Marea Chinei de Sud. În Europa a fost citat pentru prima dată la începutul secolului XX de pe tarmurile germane ale Mării Nordului. Ca și în cazul altor specii imigrate, pătrunderea s-a făcut în apa de balast a navelor, probabil începând cu 1912 (Barnes, 1993). În acest timp, *Eriocheir sinensis* se răspândește spre vest și spre est, fiind semnalat nu numai în râurile germane, unde devine o specie foarte abundentă în 1920, dar și în Olanda, Franța, respectiv în bazinul Mării Baltice spre est.

În prezent se întâlnește din Finlanda și peninsula scandinavă până în Golful Biscaya, iar spre interior a atins cursurile interioare ale unor fluvii mari precum Rinul, Elba, Vistula. În 1956, această specie este citată și din partea estică a Statelor Unite, din zona marilor lacuri.

Prezența sa în Marea Neagră a fost pusă în discuție încă din prima jumătate a secolului XX. Astfel, Vasiliu (1934) citează această specie de la litoralul vestic al Mării Negre, însă Băcescu (1964), în urma revizuirii materialului infirmă prezența sa în bazinul pontic, apreciind că fusese vorba de o eroare de determinare.

În luna aprilie a anului 1997, o femelă matură cu pontă aparținând acestei specii a fost colectată în baia de nord a golfului Musura (Sulina). Din informații orale, reiese că și alte exemplare ale acestei specii au fost colectate în aceeași zonă în anul 1996. În aceste condiții, și ținând cont de ciclul de dezvoltare al crabului, în zona gurilor Dunării există cel puțin o populație de crab chinezesc, ale cărei efective ar putea crește în viitor.

Pătrunderea acestei specii în bazinul pontic a avut loc probabil la începutul anilor '90, deoarece în caz contrar, talia mare a exemplarelor nu ar fi trecut neobservată. În prezent, această specie apare în mai multe puncte ale Deltei Dunării (V. Oțel, in litteris), integrându-se din ce în ce mai mult în asociațiile de organisme autohtone (Planșa 5.33).

Ecologie

Crabul chinezesc are ciclul de viață dependent de apele salmastre de la gurile de vărsare a râurilor în care trăiesc adultii. Acolo este depusă ponta și tot acolo eclozează larvele. După circa 35 de zile de la depunerea ponte apar larvele megalope, iar după 140 de zile apar juvenilii. Aceștia își încep migrația în amonte, parcurgând 1 - 3 km pe zi, și reușind să patrundă pe distanțe de sute de km în interiorul continentului. Adulții trăiesc în galerii săpate în malurile râurilor iar după trei ani – uneori chiar mai degerme - ating maturitatea sexuală și se reîntorc în zonele de vărsare pentru reproducere. Hrana este reprezentată de moluște sau larve ale insectelor care trăiesc pe funduri măloase.

Subsecțiunea Heterotremata

Familia Portunidae

Callinectes sapidus (Rathbun 1896)

Descriere (Fig. 38)

Crabul albastru american este în prezent cel mai mare decapod brachiur din Marea Neagră. Carapacea adulților atinge peste 15 cm lățime și este prevăzută cu doi țepi laterali masivi de 2,5 cm fiecare. Latero-anterior există două șiruri de țepi puternici, ascuțiți, câte opt de fiecare parte.

Prima pereche de pereopode atinge 17 cm lungime cleștii fiind masivi, iar ultima pereche prezintă dactilopoditul lățit; această adaptare permițând animalului să înoate.

Culoarea adulților este variabilă, de la verde-oliv la albastru închis sau chiar brun-roșcat. Masculii au picioarele colorate în albastru cenușiu iar femelele se remarcă prin dactilopoditele de culoare roșie.

Origine

Originar de pe coastele atlantice ale Americii de Nord, crabul albastru american este răspândit din Noua Scoție până în Argentina. Este introdus accidental în Europa, iar în perioada actuală este o specie comună în Marea Mediterană și pe coastele atlantice. De asemenea, a pătruns pe calea transporturilor navale și în Marea Japoniei, unde s-a acclimatizat de asemenea (Fisher et al, 1987).

În Marea Neagră a fost semnalat mai demult, în dreptul coastelor bulgare (1968, 1984), în exemplare izolate. La litoralul românesc a fost colectat un prim exemplar în vara anului 1998, un mascul de dimensiuni mari (85 mm lungimea carapacei, 196 mm lățimea între cei doi spini laterali), pentru ca un an mai târziu, o femelă să fie colectată în aceeași zonă sudică a litoralului (Planșa 5.34). Adulții sunt prădători, consumând bivalve.

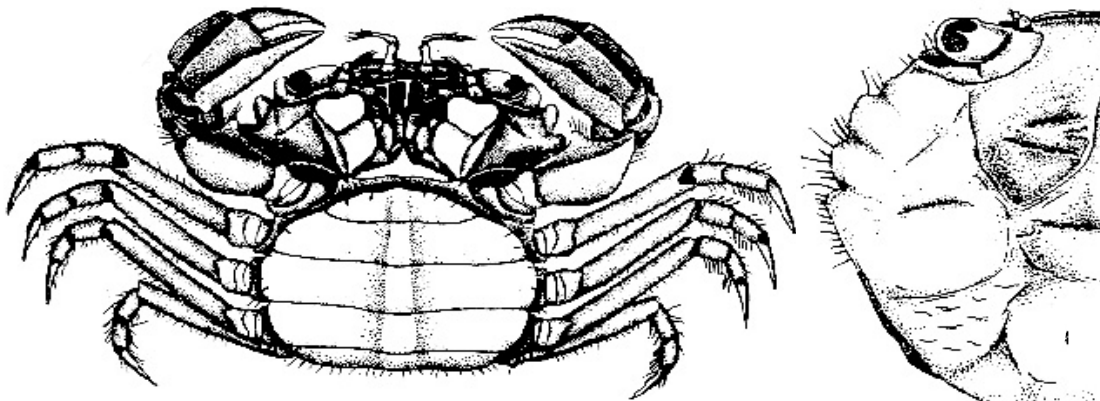


Fig. 40 *Rhithropanopaeus harrisii tridentatus*; stânga, femela ventral; dreapta, detaliu al carapacei (după Băcescu)

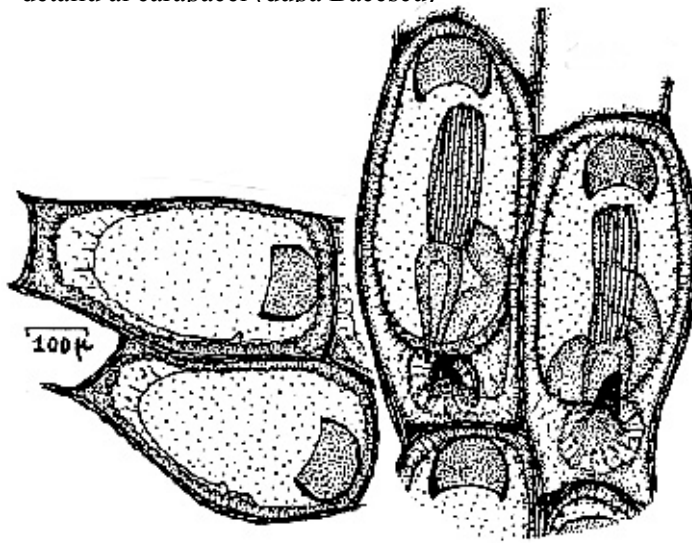
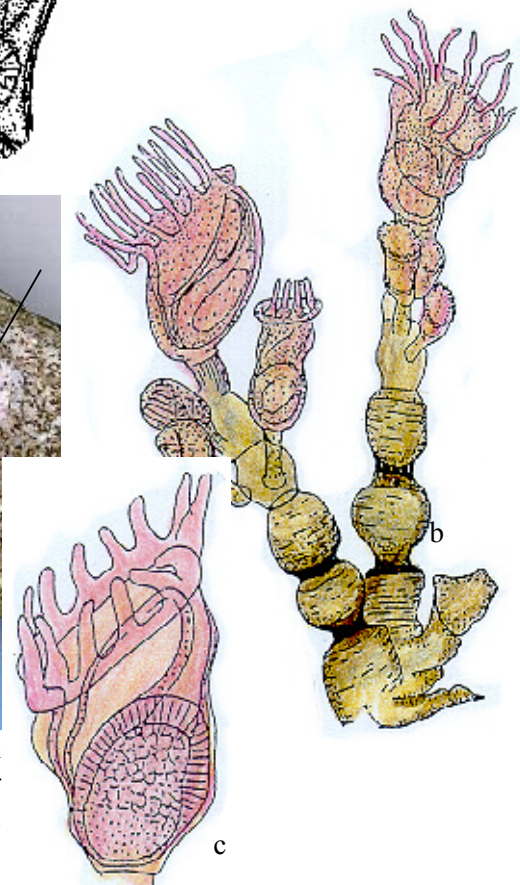


Fig. 41 A
Electra crustulenta –
detalii ale unor exemplare
izolate (stânga); dreapta –
aspectul polipidului în
interiorul căsuței (după
Bobin și Prenant)



Fig. 41B - a - Valvă de *Anodonta cygnaea* cu colon de *Urnatella gracillis* (original); b - detaliu al unor indivizi izolați; c – calyxul – detaliu (după Bobin și Prenant)



Ulterior, exemplare ale acestei specii au fost semnalate de mai multe ori din sudul litoralului; unul dintre acestea, capturat viu, a fost menținut în captivitate timp de câteva luni la Acvariul din Constanța. După toate probabilitățile, în zona de sud a litoralului românesc există deja o populație de crab albastru american, însă efectivele acesteia sunt reduse.

Ecologie

Larg tolerant față de limitele de salinitate și temperatură, crabul albastru american este întâlnit în apele de mică adâncime din apropierea coastelor, mai ales la gurile de vărsare ale râurilor și fluviilor, pe funduri sedimentare, nisipoase sau măloase.

Increngătura BRYOZOA (Ectoprocta)

Clasa Gymnolaemata

Ordinul Eurystomata

Subordinul Cheilostomata – Malacostega

Familia Electridae Stach

Electra crustulenta Pallas 1766 (Sin. *Membranipora crustulenta* Stevenson 1926)

Descriere (Fig. 41A)

Este o specie cu o largă variabilitate, populând zone întinse ale bazinelor marine din emisfera nordică. Coloniile sunt de tip încrustant, mai rar de tip erect, cu zoizii protejați de zocie alungită, cu marginea superioară spinișori caracteristici, care uneori pot lipsi, rămânând numai un țep marginal proximal situat pe un mamelon. Operculul este îngroșat normal, cu un sclerit marginal îngust, situat în jurul plăcii operculare. Vibraculării, ovicellele, avicularii absenți.

Ecologie, origine. *Electra crustulenta* suportă foarte bine apele îndulcite; arealul speciei include coastele atlantice ale Europei de vest și Americii de Nord ca și Marea Mediterană.

În Marea Neagră, *Electra crustulenta* este citată pentru prima dată în dreptul coastelor bulgare de către Caspers, apoi în dreptul litoralului românesc și ucrainean. Nu există încă date despre perioada în care această specie atlanto-boreală a pătruns în Marea Neagră. La litoralul românesc este răspândită din fața gurilor Dunării până în zona Vama Veche – 2 Mai, pe cochilii de *Hinia reticulata* ocupate de paguri (Skolka O., 1982) (Planșa 5.35). În prezent, un dezvoltă populații la fel de importante comparativ cu alte specii de briozoare.

După 1950 *Electra crustulenta* pătrunde și în Marea Caspică, fiind transportată sub formă de colonii pe coca navelor.

Incregnătura ENTOPROCTA (Kamptozoa)

Ordinul Coloniales

Familia Barentsiidae

Urnatella gracilis Leidy 1851

Descriere (Fig. 41B)

Dimensiuni: zoizii ating 3 mm, colonia fiind înaltă de până la 9 mm; calixul, care se desprinde extrem de ușor, se continuă cu un peduncul cu aspect caracteristic, cu zone sferice separate de gătuiri. Calicele sunt de culoare roz. Culoarea coloniei este brun-gălbuie, benzile mai întunecate și mai deschise fac această specie inconfundabilă, chiar și cu ochiul liber.

Origine și ecologie

Urnatella gracilis face parte dintre speciile dulcicole imigrate în Europa probabil la începutul secolului XX, dar a cărei arie de răspândire este încă insuficient cunoscută. Este originară din estul Statelor Unite, fiind semnalată din apele interioare ale unor state de pe coasta de est, din zona marilor lacuri, dar și din Texas, Ohio, Indiana.

Pentru Europa, a fost citată din râurile din Franța la sfârșitul anilor '30 unde a fost introdusă după toate probabilitățile pe calea transporturilor navale. Ulterior, specia s-a răspândit destul de mult în Europa de Vest, de Sud și Sud-Est (Hartwich, 1993), fiind citată și de pe teritoriul României.

În bazinul Mării Negre (Planșa 5.36) este citată de M. Băcescu în anii '50, atât din Dunăre cât și de pe coasta de nord a Mării Negre (Taganrog). Populațiile dezvoltate de această specie bentală epibiontă nu ating de regulă biomase prea importante, cu toate că uneori acestea sunt numeroase. *Urnatella gracilis* rezistă și în ape salmastre, cu salinitate de 3 ‰. Specia a fost semnalată de asemenea din cursul inferior al Nistrului sub denumirea de *Urnatella dniestriensis* (Zambriborschs, 1958) și de pe teritoriul Ungariei - din Tisa și Dunăre. Coloniile de *Urnatella* se fixează pe orice substrat imersat, inclusiv pe crustacee vii (Băcescu, 1967).

Colonii ale acestei specii au fost identificate în toamna anului 1998, pentru prima oară în sudul Dobrogei în lacul Mangalia. Coloniile acopereau valve goale de *Anodonta cygnaea*, uneori stolonii acoperind aproape complet valvele. Alături de stolonii de *Urnatella gracilis*, pe aceleași valve au fost observate numeroase statoblaste de briozoare.

VERTEBRATE – PISCES

Clasa Osteichthyes

Ordinul Cyprinodontiformes

Familia Poeciliidae

Gambusia affinis holbrooki (Giard, 1859)

Descriere (Fig. 42)

Pești de talie mică – 3,5 – 5 cm femelele, 1,7 – 2,6 cm masculii – cu corp alungit, îngustat distal față de înotătoarea anală. Gura are tăietură oblică, cu falca superioară depășind-o pe cea inferioară. Înotătoarea dorsală începe la nivelul zonei terminale a analei. Înotătoarele dorsală, anală și caudală sunt rotunjite. Vârful



Fig. 42 – *Gambusia affinis*

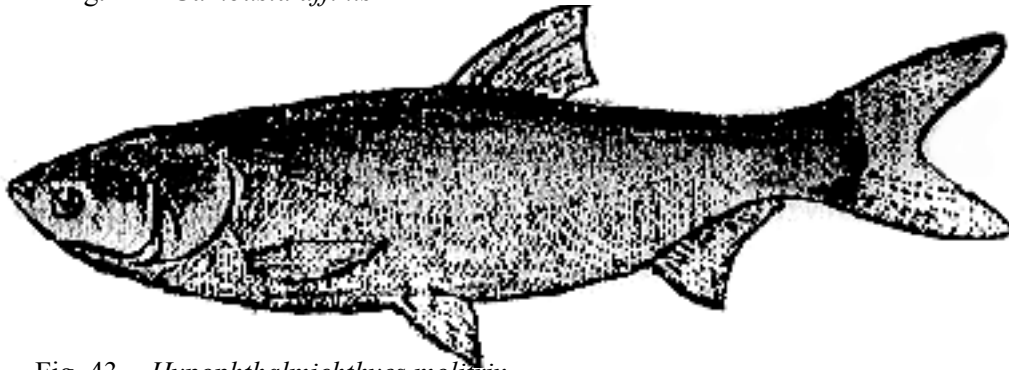


Fig. 43 - *Hypophthalmichthyes molitrix*

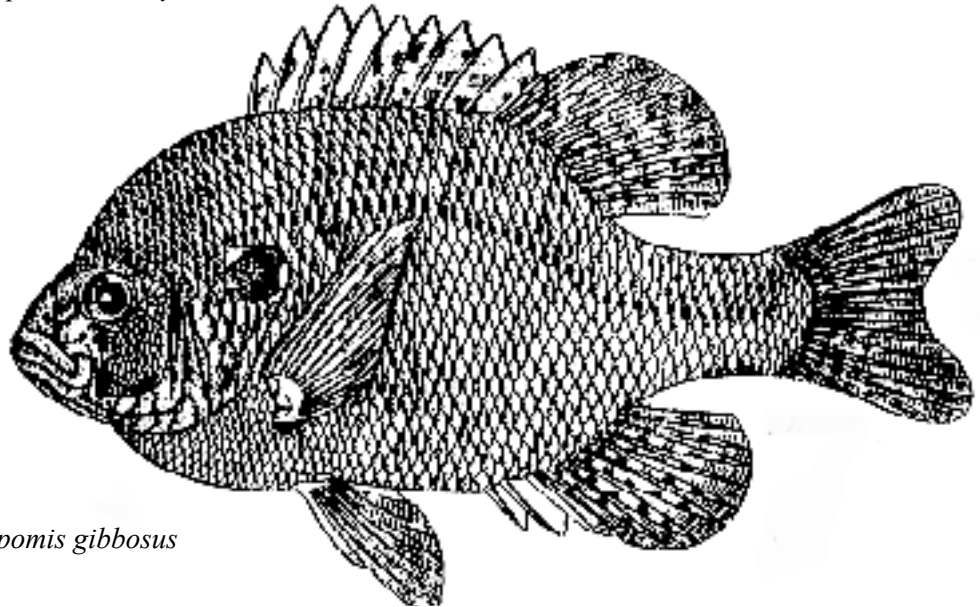


Fig. 44 – *Lepomis gibbosus*

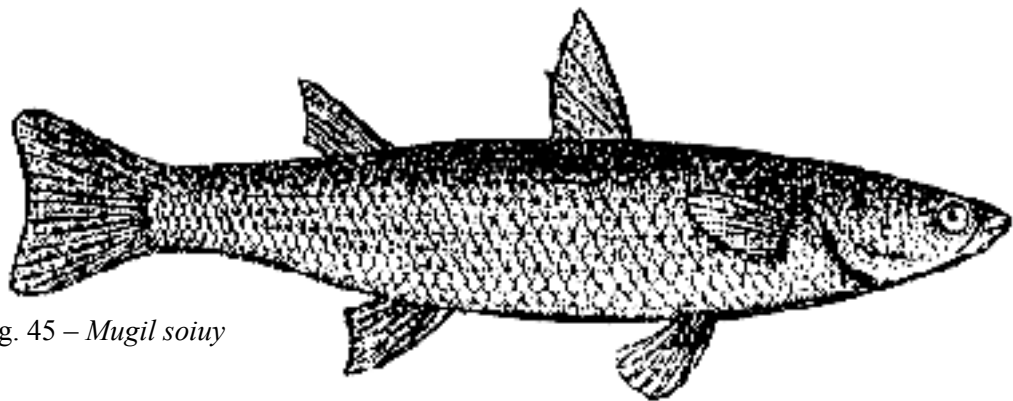


Fig. 45 – *Mugil soiuy*

înotătoarelor ventrale depășește inserția înotătoarei anale. Femelele adulte au corpul mai înalt comparativ cu masculii și femelele juvenile. Masculii au înotătoarea anală foarte alungită.

Corpul este colorat alb-cenușiu dorsal și alb ventral, pe lateral distingându-se o dungă neclară întunecată; rareori, la masculi în special, se pot observa pete întunecate dispuse neregulat pe tot corpul, dorsal și lateral. La femele, în perioada de depunere a ponteii, se observă o pată neagră situată în partea posterioară a abdomenului. Sub ochi se observă o pată întunecată, iar pe înotătoarele dorsală și caudală se află două șiruri de mici puncte negre.

Ecologie, origine

Gambusia affinis este o specie dulcicolă, care preferă apele stătătoare sau curgătoare, în zonele cu curenți slabi. Se întâlnește de obicei în grupuri de câteva zeci de indivizi care “patrulează” în apropierea suprafeței apei. Reproducerea are loc în timpul sezonului cald, putându-se succeda până la cinci perioade de acuplare.

Specia este originară din apele dulci din sud-estul SUA. În Europa, ca și în alte zone ale globului, a fost introdusă pentru faptul că adulții consumă larvele țânțarilor, mai ales cele ale culicidelor. Juvenilii se hrănesc de regulă cu rotifere.

Cu toate că adulții limitează populațiile de diptere culicide, intră de asemenea în competiție pentru resursele trofice cu unele specii de pești autohtoni de valoare economică (Bănărescu, 1964).

În bazinul Mării Negre *Gambusia affinis* a fost introdusă în perioada interbelică – în 1925 este introdusă în zona litoralului caucazian și ulterior în apele de pe litoralul anatolian (Planșa 5.37).

În România este prezentă de asemenea și în Muntenia, nord-vestul țării pe lângă lacurile litorale.

Familia Cyprinidae

Hypophthalmichthys molytrix (Valenciennes, 1844) (crap fitofag)

Descriere (Fig. 43)

Ciprinid de talie mare, putând atinge până la 1 m lungime. Dorsal, corpul este colorat verde-albăstrui, cu partea ventrală și latero-ventrală argintie. Inotătoarea dorsală cu inserția scurtă. Inotătoarele pectorale scurt-alungite, inserate sub nivelul operculelor. Inotătoarele ventrale sunt ascuțite, fiind inserate înaintea înotătoarei dorsale; înotătoarea anală este întinsă aproape pe toată lungimea treimii posterioare, îngustate, a corpului. Inotătoarea codală despătată, cu lobii ascuțiți.

Ecologie, origine

Hypophthalmichthys molytrix este o specie planctonivoră, care preferă apele stătătoare sau curgătoare mari, suportând de asemenea și salinitățile reduse de la gurile fluviilor. Originar din Extremul Orient, a fost introdus în perioada anilor 1950 și în fostele state sovietice și România, prin transportul direct cu avionul din habitatele de origine. S-a răspândit destul de rapid, în prezent fiind o specie comună, întâlnită chiar și în mare, în limane sau la gurile râurilor și fluviilor (Planșa 5.38).

Lepomis gibbosus Linne, 1758 (biban soare)

Descriere (Fig. 44)

Adulții ating 15 – 20 cm lungime. Corpul este înalt, comprimat lateral, cu partea dorsală anterioară evident bombată. Botul scurt, cu gura situată aproape orizontal. Operculul are superior și posterior o prelungire. Inotătoarea dorsală cu radiile ascuțite și groase prezintă două zone distincte – una anterioară mai joasă, cu aspect serat (se află situată într-un șanț dorsal larg) și o porțiune posterioară, moale, mai înaltă, rotunjită. Inotătoarele pectorale, inserate sub nivelul gurii, sunt ascuțite. Inotătoarele ventrale sunt situate înapoia pectoralelor; sunt unite la bază printr-o scurtă membrană. Inotătoarea anală începe sub porțiunea serată a înotătoarei dorsale, prezintă de asemenea o scurtă porțiune serată urmată de o zonă mai înaltă, rotunjită. Inotătoarea codală slab scobită, cu lobii rotunjiți.

Corpul este viu colorat, în nuanțe de verde-albăstrui. Solzii de pe părțile laterale au câte o pată brună. Capul prezintă lateral cinci benzi albastre-deschis. Pe opercul, la nivelul prelungirii posterioare se află o pată neagră flancată cu roșu. Inotătoarele dorsală și caudală sunt cenușii, cu dungi de pete întunecate. Inotătoarele pectorale, ventrale, anală sunt gălbui. Masculii au culorile mai vii comparativ cu femelele.

Ecologie, origine

Bibanul soare este o specie răpitoare, hrănindu-se cu o serie de nevertebrate acvatice ca și cu icre și juvenili ale altor specii de pești (Bănărescu, 1964). S-a aclimatizat extrem de bine, realizând în timp un echilibru cu speciile de prădători autohtoni. În prezent este o specie perfect integrată în apele curgătoare mari, în lacuri și bălți. Rezistă deasemenea la salinități scăzute.

Originar din centrul Statelor Unite și zona Marilor Lacuri, a fost introdus artificial în Germania și Franța în perioada anilor 1920 de către acvariști și apoi s-a răspândit extrem de rapid pe tot continentul. În România este prezent în vestul țării, în lunca Dunării, Delta și lacurile litorale (Planșa 5.39).

Ordinul Mugiliformes

Familia Mugilidae

*Mugil soiu*y Basiliewski, 1855

Descriere (Fig. 45)

Specie de talie mare, atingând până la 70 cm lungime și 10 kg greutate. Corpul este alungit; partea dorsală este colorată în cenușiu iar partea ventrală în alb. Dorsal sunt prezente două înotătoare, ambele scurte. Inotătoarele pectorale alungite, terminate rotunjit; înotătoarele ventrale situate între cele pectorale și prima dorsală, sunt de asemenea rotunjite. Inotătoarea anală este situată anterior față de a doua dorsală, fiind ca și aceasta ascuțită. Inotătoarea codală foarte slab scobită, cu lobii slab evidenți, rotunjiți.

Ecologie, origine

Originar din Extremul Orient, acest pește de talie mare a fost introdus de specialiști sovietici în perioada 1970 – 1980 prin aportul de exemplare tinere direct cu avionul și eliberate în zona limenelor din nord-vestul Mării Negre. S-a aclimatizat rapid și în prezent poate fi întâlnit în zonele litorale ale întregului bazin pontic, ca și în Marea de Azov (Planșa 5.40). Larg eurihalin (supraviețuiește și în ape cu salinitate de 35 ‰),

poate pătrunde de asemenea în apele dulci. Hrana lui o constituie zooplanctonul, intrând în competiție cu unele specii autohtone. Efectul impactului său asupra peștilor autohtoni necesită încă studii, după cum nu este cunoscut în detaliu nici impactul pe care o serie de plathelminți paraziți (odată cu puietul au fost introduse o serie de monogene și trematode parazite pe *M. soiu* în arealul său inițial).

4.4. Remarci asupra speciilor exotice în România și Marea Neagră

Dacă ne referim la fauna acvatică a României în ansamblu, circa 115 specii exotice invazive pot fi citate (Tabel 2.); în această listă sunt incluse 67 specii dulcicole (40%) și marine (60%), deja menționate, la fel ca și toate speciile imigrate în Marea Neagră dar care nu au fost citate încă din dreptul litoralului românesc. Este foarte posibil ca aceste specii să fi atins deja apele teritoriale românești sau le vor atinge în viitor, dacă ținem cont de faptul că Marea Neagră este un bazin aproape închis. În mod sigur, lista speciilor imigrate este incompletă, ea putând fi completată cu alte specii, mai ales cu unele bune înotătoare care la anumite intervale pătrund în Marea Neagră și apoi dispar. Între aceste specii pot fi amintite cel puțin 10 – 12 specii de pești ca *Auxis thazard*, *Euthynnus alletteratus*, *Buglossidium luteum*, *Balistes carolinensis*, *Lophius piscatorius*, *Lophius budgessa*, *Centracanthus cirrus*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris*, *Lipophirus adriaticus*, *Spondylosoma cantharus*, *Squalus blainvillei* etc.

Prezența efemeră în bazinul pontic a unor mamifere exotice, ca de exemplu *Mesoplodon mirus* și *Delphinopteros leucas* (menționate de la litoralul românesc) sau unele reptile ca *Chelonia mydas* sau *Caretta caretta*, reprezintă o dovadă indubitabilă a posibilității pătrunderii permanente a unor astfel de specii bune înotătoare. Lista speciilor exotice din România este de asemenea incompletă deoarece nu conține numeroasele specii exotice care se reproduc în condiții de captivitate în acvarii.

Cu toate aceste omisiuni, lista speciilor exotice conține în mod sigur erori, deoarece realizarea unui astfel de inventar este dificilă și erorile pot apare datorită materialului documentar și de aceea reflectă doar situația în literatura de specialitate. În general, aceste erori pot avea mai multe surse:

- În primul rând erorile pot proveni din **determinarea incorectă a speciei**, iar revizuirea materialului o poate dovedi, după cum s-a întâmplat în cazul decapodelor *Pinnotheres pisum*, *Pirimella denticulata*, apoi *Hippolite varians*, *Alpheus dentipes* etc; *Athanas nitescens*, *Leander squilla*, *Heterograpsus lucasi* și *Porcellana longicornis* au devenit după revizie *Palaemon elegans*, *Brachynotus sexdentatus* și respectiv *Pisidia longicornis*; *Palaemon edwardsi* (*P.serratus*) a fost confundat cu *P. adspersus* (?), și *Macropodia longirostris* cu *M. aegyptia* (Băcescu 1967);

- O altă sursă de erori constă în numărul mic de exemplare din probele analizate; uneori, descrierea unei specii imigrate este efectuată numai după un singur specimen întâlnit ocazional. Ca o regulă, multe din speciile descrise după un singur exemplar (mai mult sau mai puțin bine conservat) sau după stadii larvare ridică semne de întrebare când este implicată prezența unei specii exotice;

- În aceeași situație se află **speciile citate o singură dată fără o confirmare ulterioară** (*Macropipus depurator*, *Polybius sp.*, *Cancer pagurus*, *Pirimella denticulata*);

acestea sunt puse sub semnul întrebării, mai ales atunci când materialul folosit pentru descriere nu poate fi prezentat.

- În semnalarea unor specii exotice într-o anumită regiune, erori pot apare și în cazul unor forme de talie mică – bacterii, ciuperci, alge microscopice, protozoare. Acestea sunt mult mai dificil de găsit pentru că nu sunt organisme de masă și sunt mult mai dificil de studiat în absența unor programe speciale, tehnici moderne sau specialiști experimentați. De exemplu, în listă apar o serie de specii preluate din literatura de specialitate (Alexandrov & Zaitsev 2000; Konsulov 1998) ca *Mantoniella squamata*, *Gesnerium mochiomensis*, *Phaeocystis pouchettii*, *Prorocentrum cordatum*, *Scrippsiella trochoidea*, dar acestea nu pot fi considerate cu certitudine specii exotice invazive în Marea Neagră. Cu tehnicile curente de lucru, aceste specii, care fac parte din biodiversitatea naturală a unei anumite zone, nu pot fi observate totdeauna de cercetători și drept urmare vor fi descoperite mult mai târziu. De exemplu, în Raportul National al Bulgariei asupra biodiversității Mării Negre (Konsulov, 1998) este menționată apariția unor specii fitoplanctonice noi în perioada 1991 – 1995 - *Scrippsiella trochoidea*, *Gesnerium mochiomensis*, *Oxyphysis oxytoxoides*, *Prorocentrum areolatum*, *Emiliana huxleyi*, *Phaeocystis pouchettii* etc. Creșterea numărului de specii menționate în anii '90 față de anii '80 poate fi atribuită atât îmbunătățirii metodologiei de lucru cât și schimbărilor dramatice survenite în ecosistemele Mării Negre.

Discutând pe seama nfloririlor algale la litoralul românesc și bulgar, Bodeanu et al (1998) consideră creșterea diversității speciilor care ating densități de înflorire este tendință stabilă incontestabilă în perioada actuală; lista a fost astfel îmbogățită cu noi specii care prezintă dezvoltări locale (*Oxyphysis oxytoxoides*, *Symnodinium uberimum*, *Alexandrium monilatum*, *Apedinella spinifera*).

Intre speciile invazive pătrunse în bazinul pontic se numără și o serie de specii care au pătruns în ultimele decenii în apele interioare. România, cu apele sale interioare și litoralul marin este în conexiune cu alte bazine marine prin intermediul Dunării; acest fluviu care colectează aproape toate apele interioare de pe teritoriul României formează împreună cu Marea Neagră un macro-geosistem cu caracteristici particulare. Dunărea și canalele sale de legătură, în special canalul Rin – Main – Dunăre, reprezintă o cale directă și rapidă pentru schimbul de specii între Marea Neagră și Marea Nordului, și de aici, în alte bazine marine.

Speciile invazive identificate în apele pontice (Tabel 2) pot fi clasificate în funcție de mai multe criterii.

1. **Modul de pătrundere.** Unele din aceste specii au pătruns în mod accidental (Acc) în vreme ce altele au fost introduse intenționat de către om (Ii) pentru acvacultură, acvaristică sau experimente științifice. Speciile accidentale au pătruns la rândul lor în mai multe moduri:

- pe cale naturală, în procesul de extindere al arealului, proces favorizat de conexiunile naturale sau artificiale care asigură libera circulație a apelor și a încărcăturii lor biologice; aici sunt incluse cea mai mare parte a speciilor, circa 2/3 din cele menționate, dacă considerăm că în această categorie sunt incluse și cele marcate cu un semn de întrebare: *Anodonta woodiana* și *Corbicula fluminea*, ultima dintre acestea pătrunsă recent în Dunăre prin intermediul canalului Rin – Dunăre; apoi este vorba de speciile de nevertebrate pătrunse prin strâmtoarea Bosfor, speciile mediteranean-atlantice pătrunse recent în Marea Neagră

(*Lepas* și *Verruca* dintre ciripede, o serie de specii de copepode), specii de pești (*Lithognathus mormyrus*), reptile (*Caretta caretta* și *Chelonia mydas*) și mamifere (*Mesoplodon mirus* și *Delphinopterus leucos*, ultima dintre acestea evadând dintr-o școală de dresaj militară, după opinia exprimată verbal de anumiți specialiști);

- calea transporturilor maritime pasive prin intermediul navelor, în apa de balast (*Mya arenaria*, *Rapana venosa*, *Menmiopsis leidy*, *Beroe ovata*, *Callinectes sapidus* etc.) sau atașate de coca navelor (*Ficopomatus enigmaticus*, *Balanus*, *Doridella obscura* etc.);

- pătrunderea clandestină, ca specie acompaniatoare a unora dintre speciile introduse în mod intenționat pentru acvacultură, acvaristică sau experimente științifice (bacterii sau unele specii parazite – trematode digene sau cestode, care reprezintă un real pericol pentru speciile autohtone).

Pentru unele dintre specii, de regulă dintre cele marine, este dificil de stabilit modul de pătrundere într-o nouă arie geografică; din acest motiv unele dintre ele sunt marcate cu un semn de întrebare; multe dintre acestea au fost preluate din literatură, unde nu este prezentată toată informația necesară (Alexandrov, Zaitsev 2000). Astfel, se ridică o serie de specii de întrebare: 1. Aceste specii sunt imigrate recent în Marea Neagră sau și-au extins doar arealul într-o nouă regiune a mării? Acesta este cazul în special pentru unele specii de alge microscopice planctonice. De exemplu, în listăa speciilor exotice, introduse accidental sau neintenționat în Marea Neagră (Alexandrov, Zaitsev 2000), sunt menționate *Rizosolenia calcar-avis* și *Phaeocystis pouchetti*, specii care erau citate de la litoralul românesc, unde ocazional puteau da naștere la fenomene de înflorire. Aceste specii probabil existau de mult, dar specialiștii nu le-au observat până în prezent (cercetările efectuate fiind discontinue și realizate doar punctual). În acest caz, nu putem vorbi de un nou imigrant. Același lucru se - întâmplă și cu speciile de talie mică care sunt "descoperite" într-o anumită regiune datorită unei cercetări amănunțite și unei tehnici de cercetare avansate. De aceea, ne putem întreba dacă *Mantoniella squammata*, care atinge abia 2 μm, a pătruns recent în Marea Neagră sau a fost găsită abia acum. Este cunoscut că inventarierea biodiversității unei zone este departe de a fi încheiată și dezvoltarea cercetărilor cu metode avansate va aduce numeroase surprize.

2. **Criteriul ecologic** clasifică speciile invazive acvatice în două mari categorii: specii de apă dulce – circa 38% și specii marine – circa 62% (Fig 46 – AAS Ecological groups). Dintre speciile dulcicole, 7% au cucerit bazinul pontic pe căi naturale și restul de 93% au fost introduse de om pentru acvacultură. Printre speciile marine, situația este exact inversă, dominând speciile pătrunse în Marea Neagră pe cale naturală. O analiză mai detaliată a speciilor invazive acvatice din apele românești arată că dintre speciile imigrate, cele mai multe (32%) sunt specii bentale marine, de regulă pătrunse accidental sub formă de larve în apa de balast a anavelor sau ca adulți, fixați pe coca navelor. Speciile fitoplanctonice și zooplanctonice reprezintă cea de-a doua categorie ca număr de specii (23%); speciile marine nectonice sunt reprezentate doar de 6 specii și de două specii de paraziți ai speciilor de bivalve citate ca noi pentru fauna României (Porumb, Andriescu 1964) dar se pare că acestea nu sunt imigrate recent în Marea Neagră. Printre speciile invazive nectonice, speciile de pești introduse de om pentru scopuri piscicole domină.

3. **Criteriul originii zoogeografice** (Fig. 46 – AAS Biogeography) arată că majoritatea acestor specii au origine atlantico-mediteraneană, arealul originar fiind coastele atlantice ale Europei și Americii de Nord sau apele interioare nord-americane. Din Asia vin o serie de specii dulcicole, introduse pentru piscicultură piscicultură (*Aristichthys nobilis*, *Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molytrix* etc.). Din zona indo-pacifcă, în special din Extremul Orient, sunt originare 8% din specii (*Crassostrea gigas*, *Rapana venosa*, *Pontamopyrgus jenkinsii*, *Rithropanopaeus harrisii*, *Scapharca inaequivalvis* etc.). Această structură geografică se simplifică dacă analizăm separat speciile invazive dulcicole și marine. Dintre speciile invazive marine domină cele atlantico-mediteraneene, cele nord-americane urmate de cele indo-pacifice. Pentru speciile dulcicole, domină speciile originare din Asia (37%), urmate de cele nord-americane (29%) (Fig. 46 – AAS Biogeography).

4. **Criteriul succesului speciilor invazive.** Acest aspect este esențial pentru instalarea unei specii într-un nou habitat. Imigranții, indiferent de modul în care au pătruns într-o nouă regiune, trebuie să fie capabile să folosească resursele ecologice locale și să formeze populații viabile. O specie invazivă, dacă nu este capabilă să se reproducă și dispăre după o perioadă mai scurtă sau mai lungă, intră în categoria speciilor “rătăcitoare” și nu pot fi incluse în flora sau fauna noii regiuni. În cazul Mării Negre, în această categorie intră testoasele marine și mamiferele menționate în tabel.

După adaptarea speciilor invazive la noile condiții, pot fi stabilite mai multe categorii:

- specii pătrunse cu mult timp în urmă, naturalizate în Marea Neagră. Aceste specii sunt de două feluri: 1. Specii ale căror populații sa-u dezvoltat până la un punct după care au intrat în declin, lăsând urme evidente – cochilii în tanatocenoză – *Pecten jacobaeus*, *Pecten maximus*; rolul lor ecologic este redus, neglijabil și nu beneficiază de studii speciale. 2. Specii ubicviste, care au dezvoltat populații importante mai ales în zonele litorale, intrând între speciile comune ale Mării Negre, cum este cazul lui *Balanus improvisus*.

- specii de mare succes, cu rol ecologic major, care în scurt timp au cucerit toate biotopurile favorabile lor din Marea Neagră - *Mya arenaria*, *Rapana venosa*, *Mnemiopsis leidyi*, *Beroe ovata*, *Rithropanopaeus harrisii*; aceste specii au dezvoltat populații care în stadiul lor exponențial au provocat modificări esențiale în ecosistemele în care s-au stabilit, înlocuind prin competiție speciile autohtone din poziția de specii dominante;

- specii de succes economic, crescute în condiții de captivitate în multe puncte ale bazinului pontic, unele pe cale de a se naturaliza: *Aristichthys nobilis* (zooplanctonofag), *Ctenopharyngodon idella* (fitofag), *Hypophthalmichthys molytrix* (fitoplanctonofag), *Mylopharyngodon piceus* (consumator de moluște), *Salmo gairdneri irideus* (specie de bază în salmonicultură în zonele montane ale României), *Salvelinus fontinalis* (naturalizat în România, în apele reci și rapide montane unde speciile autohtone de păstrăv nu rezistă). În prezent, unele specii au scăpat din mediul controlat unde erau crescute și au început să se dezvolte în habitate naturale. De exemplu, forme juvenile de *Hypophthalmichthys molytrix* sunt semnalate din ce în ce mai des în Dunăre. Această specie aflată în curs de aclimatizare, este capabilă să se reproducă pe cale naturală numai în anumiți ani, dar poate deveni

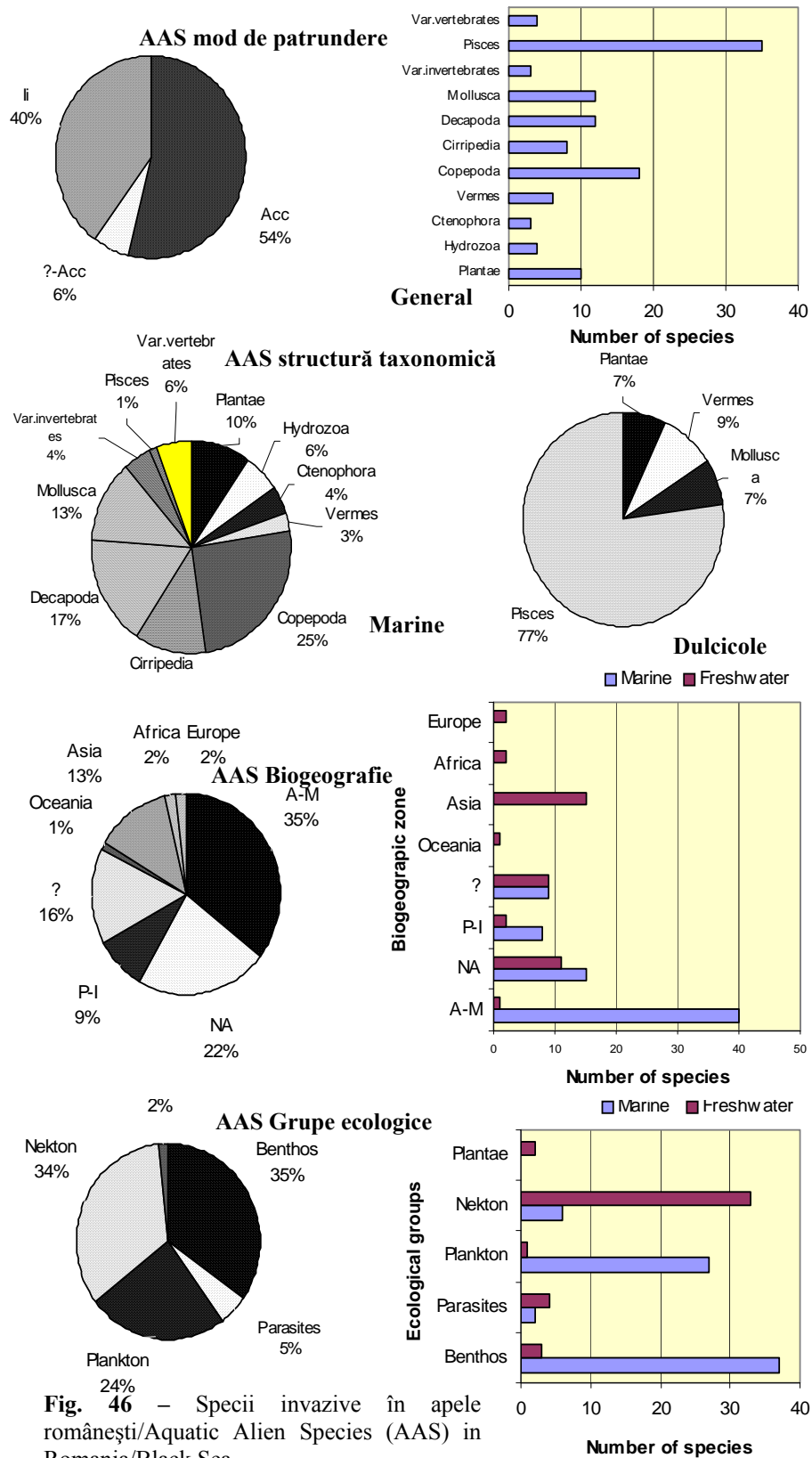


Fig. 46 – Specii invazive în apele românești/Aquatic Alien Species (AAS) in Romania/Black Sea

invazivă în viitor dacă se va adapta mai bine condițiilor din Dunăre. Impactul acestei specii asupra celor autohtone este previzibil; pentru moment, pescarii sunt optimiști, dar ecologii sunt îngrijorați (Staraș, Oțel, 1998).

- specii cu populații reduse, limitate la apele litorale puțin adânci; în această categorie intră specii bentale ca *Eriocheir sinensis*, *Callinectes sapidus*.

- specii cu populații prezente sporadic în bentos, plancton sau necton – speciile de copepode planctonice, dar și specii bentale ca *Microciona cleistohela* sau crustacee ciripede.

- specii cu populații care își extind efectivele cucerind biotopurile favorabile – bivalvele *Anodonta woodiana* și *Corbicula fluminea* în Dunăre sau gasteropodul nudibranchiat *Doridella obscura* și ctenoforul *Leucothea multicornis* în mare.

5. Criteriul taxonomic. Luând în discuție structura taxonomică, speciile invazive acvatice pătrunse în apele interioare ale României și în Marea Neagră sunt organisme vegetale 8,7% și 91,3% animale. Dintre animale 37% sunt vertebrate (pești 33% și mamifere și reptile 4%) și 63% nevertebrate. Dintre nevertebrate, crustaceele și moluștele sunt cele mai numeroase ca număr de specii, urmate de hidrozoare, ctenofore, viermi și alte două grupe – briozoare și entoprocte. O analiză sumară a compoziției taxonomice pentru cele 115 specii acvatice invazive pentru România și Marea Neagră relevă următoarele aspecte:

- Speciile vegetale aparțin la 7 grupe taxonomice: Bacillariophyta (1), Chrysophyta (1), Dinophyta (3), Phaeophyta (1), Plantae (2), Cyanobacteria (1), Prasinophyceae (1). Cu excepția macrofitelor *Eichornia crassipes* și *Pistia stratiotes* și a algei microfite *Spirulina* – care sunt forme dulcicole, toate celelalte specii sunt de origine marină iar poziția lor ca imigranți ar trebui reconsiderată.

- printre animale, cele mai multe specii invazive sunt pești; după cum am arătat anterior, aceștia au fost introduși intenționat pentru piscicultură, dar numai circa 1/3 din aceștia au avut succes ecologic, unii dintre ei fiind în curs de naturalizare (crapul chinezesc și păstrăvul).

- dintre crustacee, speciile din grupul copepodelor – mai ales speciile marine planctonice, au intrat în Marea Neagră prin strâmtoarea Bosfor, fie pe calea naturală a curentului profundal care aduce forme planctonice din Marea Marmara și de mai departe, din Mediterana, sau în apa de balast a navelor. Prezența lor este actuală este pusă sub semnul întrebării, unele specii din grupul pontelidelor de exemplu, nu au mai fost semnalate din dreptul coastelor românești în ultimii ani;

- crustaceele decapode, care formează 17% din speciile imigrate, sunt reprezentate de 12 specii, toate marine, 3 introduse intenționat pentru aclimatizare - *Pandalus kessleri*, *P. latirostris*, *Penaeus japonicus*. Printre decapodele exotice, doar *Callinectes sapidus*, *Eriocheir sinensis* și *Rithropanopaeus harrissii tridentatus* sunt prezente în apele litorale românești.

- crustaceele ciripede sunt bine reprezentate numai prin *Balanus improvisus* – probabil cea mai veche specie pătrunsă în Marea Neagră, alături de bivalva *Teredo navalis* – în prezent

Tabelul 2

Specii invazive în Marea Neagră, incluzând ecosisteme dulcicole și marine

(după Alexandrov & Zaitsev 2000; Gomoiu & Skolka 1996; Manea 1985; Sventkov & Marinov 1986; Zaitsev & Mamaev 1997; Porumb 1961, 1980)

	Grup taxonomic	Specie	Statut	An	Origine	Ro	Eco	Obs.
1.	Cyanobacteria	<i>Spirulina</i>	Exp	1970	Africa	1970	pd	+
2.	Bacillariophyta	<i>Rizosolenia calcar-avis</i>	? - Acc	1924	A-M	?	pm	?
3.	Chrysophyta	<i>Phaeocystis pouchettii</i>	? - Acc	1990	?	?	pm	?
4.	Dinophyta	<i>Gesnerium mochiamensis</i>	? - Acc	1991	?	?	pm	?
5.	Dinophyta	<i>Prorocentrum cordatum</i>	Acc	?-1970	?	?-1970	pm	+++
6.	Dinophyta	<i>Scrippsiella trochoidea</i>	Acc	1989	?	?	pm	?
7.	Prasinophyceae	<i>Mantoniella squamata</i>	? - Acc	1980	?	?	pm	?
8.	Phaeophyta	<i>Desmarestia viridis</i>	Acc	1992	?	?	bm	?
9.	Plantae	<i>Einhornia crasipes</i>	Aqa	?	Africa	?	d	+
10.	Plantae	<i>Pistia stratiotes</i>	Aqa	?	Oceania	1918	d	+
11.	Ciliophora	<i>Trichodina</i> sp.	Aqa	?	China	?	ppd	?
12.	Porifera	<i>Microciona cleistochlea</i>	Acc	1986	?	?	bm	?
13.	Hydrozoa	<i>Blackfordia virginica</i>	Acc	1925	NA	1940	bm	?
14.	Hydrozoa	<i>Bougainvillia megas</i>	Acc	1933	NA	1940	bm	?
15.	Hydrozoa	<i>Rathkea octopunctata</i>	Acc	?	A-M	1959	pm	?
16.	Siphonophora	<i>Eudoxoides spiralis</i>	Acc	?	A-M	1979	pm	?
17.	Ctenophora	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	Acc	1982	NA	1987	pm	+++
18.	Ctenophora	<i>Leucothea multicornis</i>	Acc	1986	A-M		pm	?
19.	Ctenophora	<i>Beroe ovata</i>	Acc	1997	NA	1998	pm	++
20.	Trematoda	<i>Bothriocephalus gowkongensis</i>	Aqa	?	China	?	ppd	?
21.	Trematoda	<i>Dactylogyrus lamellatus</i>	Aqa	?	China	?	ppd	?
22.	Trematoda	<i>Heteronchocleidus buschkieli</i>	Aqa	1869	China	?	ppd	?
23.	Nemertini	<i>Malacobdella grossa</i>	Acc	1965	A-M	1965	bm	Rare
24.	Polychaeta	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	Acc	1929	NA	1954	bm	Rare
25.	Bryozoa	<i>Electra crustulenta</i>	Acc	?	?	?	bm	?
26.	Entoprocta	<i>Urnatella gracilis</i>	Acc	1950	NA	1950	bm	?
27.	Gastropoda	<i>Potamopyrgus</i>	Acc	1952	P-I	1952	bd	+

		<i>jenkinsii</i>						
28.	Gastropoda	<i>Rapana venosa</i>	Acc	1946	P-I	1963	bm	++
29.	Gastropoda	<i>Doridella obscura</i>	Acc	1980	A-M	1990	bm	Present
30.	Bivalvia	<i>Scapharca inaequalvis</i>	Acc	1982	P-I	1984	bm	++
31.	Bivalvia	<i>Pecten jacobaeus</i>	? - Acc	1951	A-M		bm	Extinct
32.	Bivalvia	<i>Pecten maximus</i>	? - Acc	1951	A-M		bm	Extinct
33.	Bivalvia	<i>Crassostrea gigas</i>	Ii	1900	P-I	1980	bm	Us
34.	Bivalvia	<i>Crassostrea virginica</i>	Ii	1974	NA	1974	bm	Us
35.	Bivalvia	<i>Anodonta woodiana</i>	Acc	1962	E-Asia	1962	bd	++
36.	Bivalvia	<i>Corbicula fluminea</i>	Acc	1997	E-Asia	1997	bd	++
37.	Bivalvia	<i>Teredo navalis</i>	Acc	?	A-M	?	bm	Rare
38.	Bivalvia	<i>Mya arenaria</i>	Acc	1966	NA	1968	bm	+++
39.	Calanoida	<i>Pontella mediterranea</i>	Acc	?	A-M	?	pm	?
40.	Copepoda	<i>Calanus gracilis</i>	Acc	?	A-M	1979	pm	?
41.	Copepoda	<i>Calanus tenuicornis</i>	Acc	?	A-M	1979	pm	?
42.	Copepoda	<i>Calocalanus pavo</i>	Acc	?	A-M	1979	pm	?
43.	Copepoda	<i>Calocalanus plunulosus</i>	Acc	?	A-M	1979	pm	?
44.	Copepoda	<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	Acc	?	A-M	1979	pm	?
45.	Copepoda	<i>Ctenocalanus vanuus</i>	Acc	?	A-M	1979	pm	?
46.	Copepoda	<i>Cymbasoma rigidum</i>	Acc	?	A-M	1961	pm	?
47.	Copepoda	<i>Cymbasoma thompsoni</i>	Acc	?	A-M	1961	pm	?
48.	Copepoda	<i>Mecynocera clausi</i>	Acc	?	A-M	1979	pm	?
49.	Copepoda	<i>Modiolicola insignis</i>	Acc	?	A-M	1964	bmp	?
50.	Copepoda	<i>Monstrilla grandis</i>	Acc	?	A-M	1961	pm	?
51.	Copepoda	<i>Monstrilla helgolandica</i>	Acc	?	A-M	1961	pm	?
52.	Copepoda	<i>Monstrilla longiremis</i>	Acc	?	A-M	1961	pm	?
53.	Copepoda	<i>Paracalanus aculeatus</i>	Acc	?	A-M	1979	pm	?
54.	Copepoda	<i>Paracalanus nanus</i>	Acc	?	A-M	1979	pm	?
55.	Copepoda	<i>Plaena spinifera</i>	Acc	?	A-M	1979	pm	?
56.	Copepoda	<i>Pseudomycola spinosus</i>	Acc	?	A-M	1964	bmp	?
57.	Cirripedia	<i>Lepas</i> sp.	Acc	1913	A-M	?	bm	?
58.	Cirripedia	<i>Balanus amphitrite</i>	Acc	1954	NA		bm	?
59.	Cirripedia	<i>Balanus eburneus</i>	Acc	1892	NA		bm	?
60.	Cirripedia	<i>Balanus improvisus</i>	Acc	1844	NA	1844	bm	+++

61.	Cirripedia	<i>Balanus perforatus</i>	Acc	1954	NA		bm	?
62.	Cirripedia	<i>Chthamalus depressus</i> (Poli)	Acc	?	A-M		bm	Extinct
63.	Cirripedia	<i>Chthamalus stellatus</i>	Acc	1930	NA	1930	bm	?
64.	Cirripedia	<i>Verruca spengleri</i>	Acc	1954	A-M	1957	bm	?
65.	Decapoda	<i>Alpheus dentipes</i>	Acc	1884	A-M		bm	?
66.	Decapoda	<i>Pandalus kessleri</i>	Ii	1959	P-I		bm	Us
67.	Decapoda	<i>Pandalus latirostris</i>	Ii	1959	P-I		bm	Us
68.	Decapoda	<i>Marsupenaeus japonicus</i>	Ii	1970	P-I		bm	Us
69.	Decapoda	<i>Homarus gammarus</i>	Acc	1912	A-M		bm	?
70.	Decapoda	<i>Macropipus depurator</i>	Acc	1894	A-M	?	bm	?
71.	Decapoda	<i>Maja crispata</i>	Acc	1941	A-M	1941	bm	?
72.	Decapoda	<i>Pirimella denticulata</i>	? - Acc	1907	?		bm	?
73.	Decapoda	<i>Cancer pagurus</i>	Acc	1894	A-M		bm	?
74.	Decapoda	<i>Eriocheir sinensis</i>	Acc	1997	P-I	1997	bm	++
75.	Decapoda	<i>Callinectes sapidus</i>	Acc	1967	NA	1980	bm	+
76.	Decapoda	<i>Rithropanopaeus harrisii</i>	Acc	1932	P-I	1950	bm	Decline
77.	Pisces	<i>Anguilla anguilla</i>	Ii-Acc	1886	NA	1886	nm	+
78.	Pisces	<i>Aristichthys nobilis</i>	Ii	1962	China	1962	nd	+++
79.	Pisces	<i>Coregonus albula ladogensis</i>	Ii	?	L.Ladoga	?	nd	?
80.	Pisces	<i>Coregonus lavretus maraenoides</i>	Ii	?	L.Peipus	?	nd	?
81.	Pisces	<i>Coregonus peled</i>	Ii	1970	?	1970	nd	?
82.	Pisces	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Ii	1959	Amur	1959	nd	+++
83.	Pisces	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Ii	1977	A-M	1977	nd	?
84.	Pisces	<i>Gambusia affinis holbrooki</i>	Ii	1925	NA	1925	nd	?
85.	Pisces	<i>Hypophthalmichthys molytrix</i>	Ii	1950	Amur	1960	nd	+++
86.	Pisces	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	Ii	1950	Amur	1960	nd	?
87.	Pisces	<i>Ictalurus melas</i>	Ii	?	NA	?	nd	?
88.	Pisces	<i>Ictalurus nebulosus</i>	Ii	1910	NA	1910	nd	?
89.	Pisces	<i>Ictalurus punctatus</i>	Ii	1978	NA	1978	nd	?
90.	Pisces	<i>Ictiobus bubalus</i>	Ii	?	NA	1978	nd	?
91.	Pisces	<i>Ictiobus cyprinellus</i>	Ii	?	NA	1978	nd	?
92.	Pisces	<i>Ictiobus niger</i>	Ii	?	NA	1978	nd	?
93.	Pisces	<i>Lateolabrax japonicus</i>	Ii	1978	P-I	?	nd	Us
94.	Pisces	<i>Lepomis (Eupomatis)</i>	Ii	1930	NA	1930	nd	?

		<i>gibbosus</i>						
95.	Pisces	<i>Lithognathus mormyrus</i>	Acc	1958	A-M	1980	nm	?
96.	Pisces	<i>Macropodus opercularis</i>	Aqa	1669	China	?	nd	?
97.	Pisces	<i>Megalobrama terminalis</i>	Ii	1965	China	1965	nd	?
98.	Pisces	<i>Micropterus salmoides</i>	Ii	?	?	?	nd	?
99.	Pisces	<i>Mugil soiuu</i>	Ii	1968	?	1972	nd	?
100.	Pisces	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	Ii	1963	China	1963	nd	+++
101.	Pisces	<i>Oncorhynchus keta</i>	Ii	1972	?	?	nd	Us
102.	Pisces	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Ii	1900	?	1900	nd	?
103.	Pisces	<i>Oryzias latipes</i>	Ii	1970	?	?	nd	?
104.	Pisces	<i>Parabramis pekinensis</i>	Ii	1964	China	1964	nd	?
105.	Pisces	<i>Plecoglossus altivelis</i>	Ii	1963	?	?	nd	Us
106.	Pisces	<i>Poecilia reticulata</i>	Ii - Aqa	?	?	?	nd	?
107.	Pisces	<i>Polydon spathula</i>	Ii	1985	NA	?	nd	?
108.	Pisces	<i>Pseudorasbora parva</i>	Ii-Acc	1966	China	1966	nd	?
109.	Pisces	<i>Roccus saxatilis</i>	Ii	1965	?	?	nd	Us
110.	Pisces	<i>Salmo gairdneri irideus</i>	Ii	1885	NA	1885	nd	Us
111.	Pisces	<i>Salvelinus fontinalis fontinalis</i>	Ii	1906	NA	1906	nd	?
112.	Reptilia	<i>Caretta caretta</i>	Acc	1937	A-M	?	nm	Extinct
113.	Reptilia	<i>Chelonia mydas</i>	Acc	1898	A-M	?	nm	Extinct
114.	Mammalia	<i>Delphinopterus leucos (Pallas)</i>	Acc	?	A-M	?	nm	Extinct
115.	Mammalia	<i>Mesoplodon mirus (True)</i>	Acc		A-M	?	nm	Extinct

Acc	Introducere accidentală	A-M	Atlantic-Mediteranean
Aqa	Introducere pentru acvaristică	NA	Nord America
Exp	Introducere pentru experimente	P-I	Indo-Pacific
Ii	Introducere intenționată	Ro	Menționat în România
Eco	Tip ecologic	nm	Necton marin
bd	Bentos dulcicol	nd	Necton dulcicol
bm	Bentos marin	pd	Plancton dulcicol
bmp	Specie parazită la organisme benthice	pm	Plancton marin
d	Specie dulcicolă	ppd	Paraziți dulcicoli
+	Prezent	Us	Incercare nereușită de introducere
++	Frecvent	?	Lipsă de date
+++	Comun		

aproape complet dispărută datorită înlocuirii cu beton și metal a construcțiilor submerse de lemn din porturi; *Chthamallus stellatus*, semnalat în apele românești în 1927, a dispărut pentru a apare apoi abia în 1959, și poate fi inclus în Cartea Roșie a Mării Negre.

- moluștele – care reprezintă 81% dintre nevertebrate – prin intermediul unora dintre specii – *Rapana venosa*, *Mya arenaria* și *Scapharca inequivalvis* s-au impus în întregul bazin pontic ca imigranți de succes, dezvoltând populații abundente care au modificat în mod major ecosistemele unde s-au stabilit.

- dintre alte grupe de nevertebrate, numai ctenoforele reprezentate de *Mnemiopsis leidyi* și mai recent de *Beroe ovata* au o importanță mare în ecosistemele pelagice ale Mării Negre (Weise et al, 2001).

Analizând tabelul, se constată că o serie întreagă de specii au în continuare un statut nesigur, datorat unor cauze diverse. Pentru aceste specii, termenul propus de Carlton în 1999 de specii cripto-invazive este mult mai adecvat deocamdată până la lămurirea precisă a poziției lor ecologice în noile habitate.

4.5. Ritmul de pătrundere al speciilor invazive în bazinul ponto-danbian

Creșterea biodiversității specifice din orice regiune este realizată prin imigrarea speciilor din zone mai apropiate sau mai îndepărtate, pătrunse accidental, neintenționat prin porțile de pătrundere disponibile (strâmtoari sau canale) și care dezvoltă populații viabile care persistă în timp. Activitățile umane ca dezvoltarea transporturilor navale sau construcția de canale, au amplificat în ultimele decenii fenomenul de îmbogățire al florei și faunei. Este evident că odată cu creșterea ritmului de pătrundere al speciilor invazive, pericolul de pătrundere al unor specii toxice sau al unor specii care să producă modificări drastice în ecosistemele autohtone crește de asemenea. Orice introducere de noi specii într-un ecosistem duce la modificări ecologice, cu impact mai mic sau mai mare, în funcție de “agresivitatea” ecologică a imigranților.

Incepând aproximativ la mijlocul secolului al XIX-lea și derulându-se și în prezent, 67 de specii invazive, dintre care 40% dulcicole și 60% marine au pătruns în diferite moduri și au fost semnalate în apele românești. În acest mod, ritmul mediu de îmbogățire al faunei a fost de o specie la 3 – 4 ani pentru speciile marine și o specie la 4 – 5 ani pentru cele dulcicole, ritm care de fapt a fost mult mai neregulat. Pătrunderea speciilor invazive este de regulă mult mai lentă la litoralul românesc în comparație cu cel al întregului bazin pontic, în timp ce pătrunderea speciilor marine este mai însemnată comparativ cu a celor dulcicole.

Din acest motiv, pătrunderea de specii străine în apele dulci și marine românești este în urma pătrunderii de specii noi în bazinul hidrografic al Mării Negre. De exemplu, dacă analizăm cazul celor 43 de specii pentru care deținem date precise despre pătrunderea lor în Marea Neagră și în apele litorale românești, se observă ușor că de regulă aceleași specii apar mai târziu în zona litorală românească, de obicei cu 5 – 6 ani în medie față de restul

bazinului pontic; dacă analizăm situația comparativ pentru speciile marine și pentru cele dulcicole, constatăm că această întârziere este de circa 10 ani pentru primele și doar de un an pentru ultimele. În altă ordine de idei, datele pentru Marea Neagră reflectă mai ales situația pentru fosta URSS care dezvoltase un sistem de cercetări acvatice.

În concluzie, putem afirma că îmbogățirea faunei acvatice este un proces continuu, direct și mai ales indirect influențat de către om.

O tentativă de cuantificare a procesului de acclimatizare a speciilor invazive pe durata unui secol și ceva la litoralul românesc al Mării Negre pe baza tendinței calculate după ecuația exponențială ($r=0.955$), arată că aceasta este

$$Y_{Ro} = 5E - 23e^{0.0281x},$$

cea ce este foarte apropiată de cea calculată pentru Marea Neagră ca întreg.

Procesul de imigrare nu este uniform, în concordanță cu tendința, ci depinde de unii factori favorizanți – creșterea traficului marin, deschiderea de noi canale, iar pentru speciile de apă dulce interesul local pentru noi obiective pentru acvacultură. Când o masă de apă mediteraneană cu încărcătură biologică ridicată a pătruns în Marea Neagră și s-a menținut ca atare, atunci probabil s-a înregistrat o mare diversitate de copepode în zooplancton (Porumb, 1980). Ori, când a existat un interes economic pentru piscicultura cu ciprinide de origine asiatică, astfel de specii au fost introduse experimental în 2 – 3 ani (Manea, 1985).

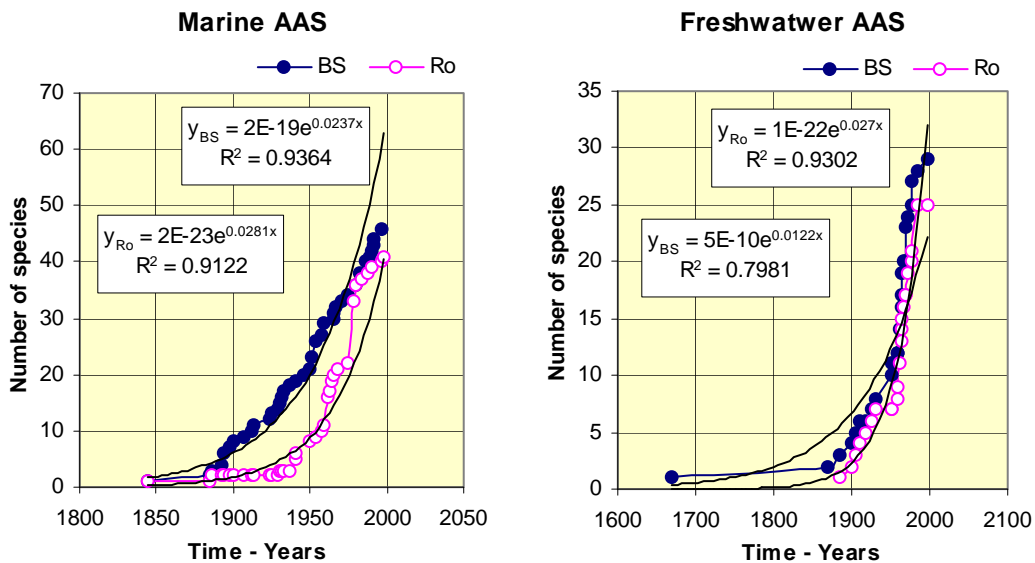


Fig. 47 – Tendința de pătrundere a speciilor acvatice invazive în România și Marea Neagră / Tendency of AAS accumulation in Romania/Black Sea

5. SPECII INVAZIVE CU IMPACT MAJOR

Cu toate că lista speciilor care au pătruns în diferitele ecosisteme ale Mării Negre este destul de impresionantă, totuși, extreme de puține specii invazive au avut un impact major asupra ecosistemelor. Marea parte a speciilor invazive s-au integrat în comunitățile autohtone, producând schimbări relative minore. Există însă și specii a căror pătrundere a determinat modificări extreme de importante la nivelul diferitelor grupări de organisme, în unele cazuri afectând grav și alte comunități decât cele din care fac parte nemijlocit.

Prezentăm mai jos trei “studii de caz” referitoare la trei specii invazive al căror impact a fost deosebit de sever asupra biotei Mării Negre: gasteropodul răpitor *Rapana venosa*, bivalve *Mya arenaria* și ctenoforul *Mnemiopsis leidyi*.

5.1. Studiu de caz 1 – *Rapana venosa*

Gasteropodul *Rapana venosa* Val., o specie originară din Marea Japoniei și Marea Chinei de Sud, a fost semnalată pentru prima dată în Marea Neagră sub denumirea de *Rapana thomasi* Crosse din zona portului Novorosiisk în 1947, dar se consideră că s-a instalat în bazinul pontic în intervalul 1930 – 1940. Acest prădător vorace de talie mare a cucerit cu rapiditate fundurile marine din zonele puțin adânci de pe tot litoralul maritim al Mării Negre. În 1949 a fost semnalat de pe bancurile de stridii din zona Gudautsk, în 1954 la Yalta și Sevastopol iar în 1963 este menționat pentru prima dată la litoralul românesc (Bacescu 1963; Chukhchin 1961c; Drapkin 1953; Eberzin 1951; Stark 1957).

Avansul rapid și dezvoltarea explozivă a populațiilor dense ale acestei specii în lungul coastelor caucaziene, unde a apărut pentru prima dată, apoi în zona Anatoliei și apoi a Crimeii, litoralului românesc și bulgar, poate fi prima mențiune a unei invazii dictate de necesitățile trofice – de căutarea unor resurse mai bogate de hrană. Specie cu fertilitate ridicată, fără competitori serioși și cu o mare capacitate adaptativă față de salinitate și o mare toleranță față de apele poluate și condiții hipoxice, *Rapana* a reușit să dezvolte populații extrem de numeroase, a căror biomasă totală a atins în unele zone valori de sute de tone (Zolotarev 1996).

Rapana, care se hrănește de regulă cu stridii, pectinide și midii (*Ostrea edulis*, *Pecten ponticus*, *Mytilus galloprovincialis*), a distrus în scurt timp toate aceste specii din golful Gudautsk, modificând complet structura specifică a asociației faunistice locale (Stark, 1957).

Avansul rapid și dezvoltarea explozivă a populațiilor dense ale acestei specii în lungul coastelor caucaziene, unde a apărut pentru prima dată, apoi în zona Anatoliei și apoi a Crimeii, litoralului românesc și bulgar, poate fi prima mențiune a unei invazii dictate de necesitățile trofice – de căutarea unor resurse mai bogate de hrană. Specie cu fertilitate ridicată, fără competitori serioși și cu o mare capacitate adaptativă față de salinitate și o mare toleranță față de apele poluate și condiții hipoxice, *Rapana* a reușit să dezvolte populații extrem de numeroase, a căror biomasă totală a atins în unele zone valori de sute de tone (Zolotarev 1996).

Rapana, care se hrănește de regulă cu stridii, pectinide și midii (*Ostrea edulis*, *Pecten ponticus*, *Mytilus galloprovincialis*), a distrus în scurt timp toate aceste specii din golful Gudautsk, modificând complet structura specifică a asociației faunistice locale (Stark, 1957). Astfel de cazuri sunt binecunoscute în istoria Mării Negre; în straturile geologice dispariția unor specii de bivalve poate fi urmărită foarte clar (de exemplu *Pseudomussion denudatum* Reuss, *Ostrea cochlear* Poli, *Ostrea griphoides* Schloth. var. *sarmatica* Fuchs), și poate fi atribuită rapacității unor gasteropode răpitoare ca *Murex subclavatus* Basterot sau a unor specii ale genurilor *Nautica* sau *Massa*. Distrugându-și hrana preferată – speciile de talie mare (*Ostrea edule taurica* Siemaschko, *Mytilus galloprovincialis* Lam., *Modiolus adriaticus* Lam.), *Rapana* a fost forțat să treacă la specii de talie mică (*Chione gallina* L., *Pitar rudis* Poli, *Paphia rugata* (B.D.D), *Spisula subtruncata* (Renier) etc.) migrând spre est și pe west în lungul coastelor Mării Negre, în căutare de bancuri de midii sau stridii, și în modul acesta a populat rapid noi zone (Fig. 48).

În dreptul litoralului românesc această specie a apărut în dreptul gurilor Dunării și s-a răspândit rapid spre sud, devenind un element comun în apele salmastre, atât pe fundurile nisipoase sau stâncoase. În 1954 unul dintre cei mai competenți zoologi marini români – Mihai Băcescu – vorbind despre animalele exotice care au fost introduse recent în bazinul Mării Negre, arătând că gasteropodul muricid “*Rapana bezoar*” (prima identificare a acestei specii în Marea Neagră), a intrat în decada precedentă în apele pontice ale fostei URSS și încă nesemnalat la data respectivă în zona litoralului românesc, va ajunge în curând și în zona de vest a Mării Negre, atrăgând atenția asupra pericolului pe care această specie îl prezintă pentru asociațiile autohtone. Mai puțin de 10 ani au trecut de la această predicție și începând cu 1963 *Rapana* a devenit una din cele mai comune specii de gasteropode de la litoralul românesc și bulgar (Gomoiu 1972).

Multă vreme, *Rapana* a fost semnalat în dreptul coastelor românești numai pe baza cochiliilor goale găsite pe plajele noastre; numărul mare de exemplare depozitate de furtunile din anii '60 reprezintă dovada elocventă despre invazia gasteropodului și de potențialul pericol pe care prezența sa o reprezintă pentru malacofauna litorală (Grossu 1970; Grossu, Lupu 1964; Iliescu, Radulescu 1968; Popescu-Marinescu, Paladian 1971).

În dreptul coastelor românești la începutul anilor 1970, mărimea medie a exemplarelor de *Rapana* era de 63 mm, mai mare pentru populațiile de pe funduri stâncoase

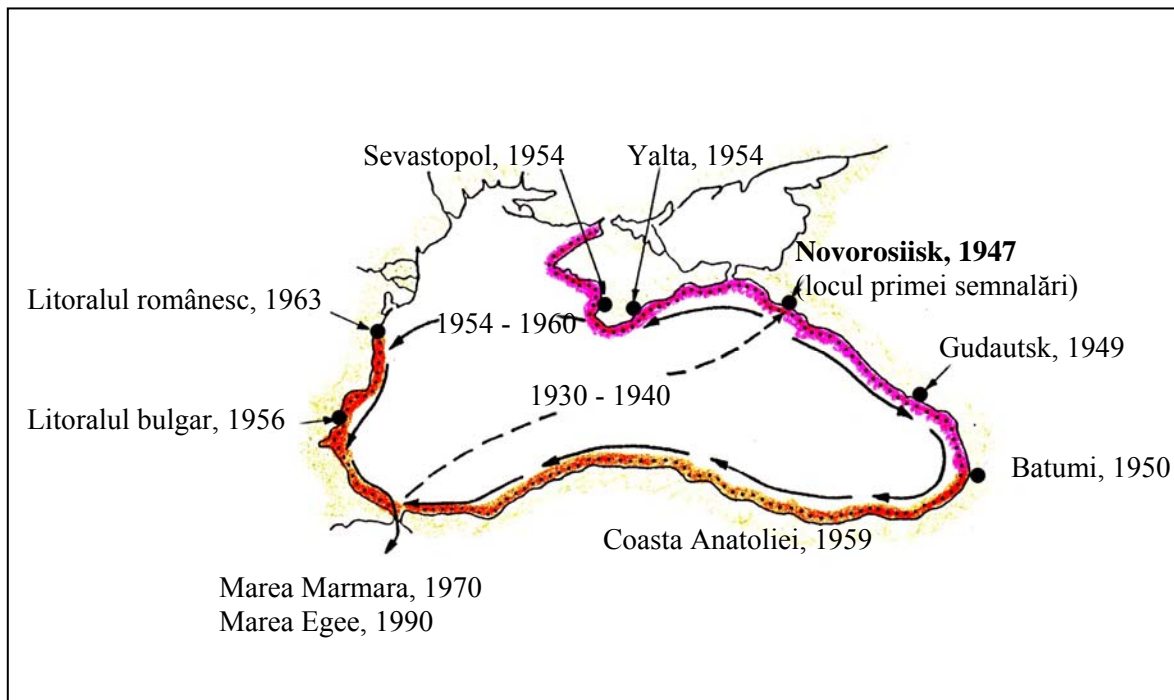


Fig. 48 – Căile de expansiune în Marea Neagră a lui *Rapana venosa*/The expansion ways into the Black Sea of *Rapana venosa*, (după Gomoiu, Skolka, 1996)

comparativ cu cele de pe fundurile sedimentare, un aspect foarte clar reflectat de structura pe clase de mărime (Fig. 49); mai târziu, înălțimea maximă a cochiliei atinge valori de 112,9 mm pe funduri stâncoase și 72 – 87,8 mm pe funduri sedimentare. Probabil, pe fundurile sedimentare *Rapana* cheltuie mai multă energie pentru a săpa după pradă comparativ cu exemplarele care trăiesc pe fundurile stâncoase, unde hrana este accesibilă fără efort.

Valorile medii ale înălțimii cochiliei ating valorile cele mai mari (67,36 mm) pentru populațiile care trăiesc pe funduri stâncoase; aici se găsesc condiții trofice optime reprezentate prin midii – hrana preferată a gasteropodului răpitor – iar creșterea acestuia are loc normal; dacă hrana adecvată lipsește sau este limitată, *Rapana* prezintă are o rată de creștere limitată și din această cauză talia sa este mult mai mică (Chukhchin 1961a, 1961b).

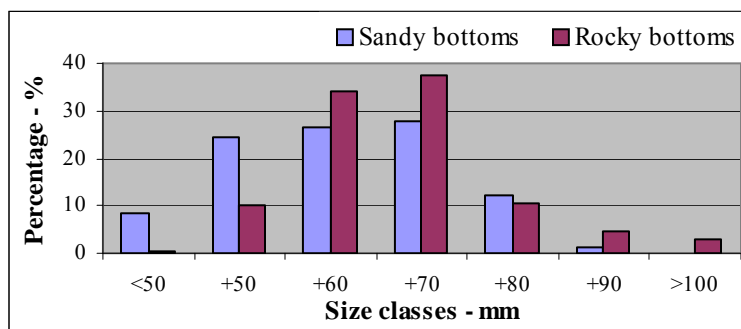


Fig. 49 – Marimea medie a claselor de mărime la populațiile de *Rapana venosa* de pe fundurile nisipoase și stâncoase / Average size class structure of *Rapana venosa* populations living on sandy and rocky bottoms

Sunt adesea menționate ecuațiile reprezentând corelația între înălțime (H) și greutate (W_g) pentru *Rapana*, care sunt:

$$W_g = 2.4 \times 10^{-4} H^{2.81} \text{ – pentru exemplare sub 70 mm înălțime,}$$

și respectiv

$$W_g = 1.05 \times 10^{-9} H^{5.6} \text{ – pentru exemplare cu înălțimea peste 70 mm.}$$

Aceste formule nu îndepărtează rezervele noastre în ceea ce privește mărimea claselor mai mari de 70 mm deoarece puținele exemplare de care am dispus pentru analiză, au indicat că exemplarele mai vârstnice de 3 – 4 ani au o creștere extraordinară a greutateii totale per unitate de înălțime. Această creștere accentuată în greutate este datorată asimilării carbonatului de calciu care determină o îngroșare deosebită a cochiliei.

Rezultatele observațiilor subacvatice efectuate la începutul anilor '70 cu scafandru autonom la litoralul românesc pot fi sumarizate astfel:

1. *Rapana venosa* poate fi întâlnit de-a lungul țărmului pe o bandă care merge până la 10 m adâncime, atât pe fundurile stâncoase cât și pe cele nisipoase, așa cum o demonstrează și numărul mare de cochilii goale aruncate pe plaje pe întreaga lungime a litoralului. De asemenea, este menționată prezența lui *Rapana* pe fundurile măloase de la adâncimi de până la 30 m.
2. Pe fundurile nisipoase, în fosta asociație dominată de *Corbula mediterranea*, *Rapana* a fost găsit la 3 – 8 m adâncime, având o abundență de două exemplare/100 m²; contrastând cu monotonia deșertică a fundurilor nisipoase, gasteropodele, de regulă perechi, se deplasează pe substrat fiin ușor de detectat. În câteva zone ale fundurilor sedimentare acoperite cu ierburi marine din genul *Zostera*, *Rapana* era de regulă rar și chiar și atunci era

reprezentat de exemplare de talie mică; numai în zonele acoperite cu populații mari de *Zostera* din apropierea fundurilor stâncoase, *Rapana* atinge populații abundente.

3. Pe substraturile dure, acest gasteropod este abundent și foarte des întâlnit în zone cuprinse între 4 și 8 m adâncime, cu o densitate maximă la adâncimi de 8 – 10 m – mai mult de 10 – 12 exemplare pe metru pătrat. În zonele adăpostite de la adâncimi mai mari, *Rapana* poate fi întâlnit pe stânci cu surplombe sau în zonele adăpostite; niciodată nu a fost observat pe platformele expuse direct luminii soarelui. *Rapana* preferă locurile umbrite; sunt foarte sensibile și la apropierea scufundătorului reacționează imediat, retrăgându-se în cochilie. De regulă, *Rapana* trăiește la marginea bancurilor de midii pe seama cărora se hrănește; în zonele cu densitate mică de midii, exemplarele gasteropodului ating densități mai mari (2 - 4 exemplare/m²) comparativ cu zonele caracterizate prin bancuri de midii compacte unde densitatea atinge doar 1 – 2 exemplare/ m². În lungul benzii infralitorale, cele mai mari densități sunt observate de regulă la sfârșitul verii, în lunile august și septembrie, când exemplarele par a se strânge împreună, îndreptându-se spre funduri mai adânci de 8 – 10 m, la limita inferioară a platformei stâncoase. De exemplu, pe o arie de aproximativ 2 ha, localizată la limita platformei stâncoase, pot fi întâlnite toamna 10-12 exemplare/m². În acest caz, *Rapana* execută o migrare sezonieră datorată scăderii temperaturii și intensificării furtunilor.

4. În timpul dezvoltării explozive a populațiilor, pontele de *Rapana* erau întâlnite în lungul întregului litoral românesc începând cu a doua jumătate a lunii iunie, tot timpul verii până în septembrie. Aceste ponte sunt depuse de exemplarele mature pe midii vii sau pe valve de midii, iar în zonele nisipoase, pe cochilii mari, de regulă de *Mya arenaria*. Culoarea ponteii după depunere este albăca laptele; după 7 – 14 zile devine galben-brună iar mai apoi violetă.

5. *Rapana* se hrănește la marginea coloniilor de midii, în modul următor: cu talpa piciorului, *Rapana* învelește midia ca și cum ar dori să o “sufocă”, iar apoi, utilizând în partea anterioară, pătrunde printre valve și consumă întreg conținutul. Pe fundurile nisipoase *Rapana* se hrănește cu bivalve psamobiotice de talie mare (un gasteropod a fost observat ținând sub talpa piciorului trei exemplare de *Chione gallina* cu care tocmai se hrănea). În condiții experimentale, după trei zile de înfomtare *Rapana* începe să se hrănească activ, consumând omidie la 2 – 3 zile (circa 2 g de carne proaspătă, care reprezintă 14-15% din masa moale a gasteropodului).

Rapana este foarte activ în momentele când este în căutarea hranei. În câteva experimente desfășurate în laborator, grupe de 10 exemplare, din clasele de înălțime de 60 – 70 mm au fost ținute fără hrană într-un rezervor conectat cu un altul printr-o deschizătură de 8 cm situată în partea superioară a rezervorului la circa 30 cm de fund. În al doilea rezervor, au fost plasate exemplare de *Mya arenaria*, parte din ele îngropate în nisip, iar altele la suprafața sedimentului. După trei zile, exemplarele de *Rapana* s-au cățarat pe peretele de sticlă al rezervorului, au trecut în al doilea rezervor și au început să se hrănească pe seama exemplarelor de *Mya* care erau situate la suprafața sedimentului. Câteva zile mai târziu, gasteropodele au început să dezgroape exemplarele de *Mya* îngropate în sediment și le-au consumat. *Rapana* atacă exemplarele de *Mya* în același mod în care atacă și midiile, dar la

intervale mai scurte. Este evident că prin astfel de obiceiuri de hrănire *Rapana* influențează în mod activ biocenozele de pe fundurile sedimentare și de pe substrat dur, contribuind la diminuarea stocurilor mai multor specii de bivalve - *Chione gallina*, *Tellina tenuis*, *Spisula subtruncata*, *Pitar rudis*, *Paphya rugata*, *Modiolus adriaticus* etc.

Așa cum o demonstrează compoziția scrădișurilor de pe plaje, populațiile de *Rapana venosa* sunt în declin la litoralul românesc al Mării Negre; cochiliile de talie mare ale acestui gasteropod, capturat pentru consumul uman în mari cantități la începutul anilor '90, au devenit în prezent foarte rare. De ce? Aceeași situație se înregistrează și pe litoralul Anatoliei (Seyhan, 2001) unde nu mai există în prezent rezerve de *Rapana* care să poată fi exportate în Japonia ca în anii '70 (mai mult de 800 de tone de masă moală pe an!). În partea de nord-vest a mării, populațiile de *Rapana* sunt mult mai puțin numeroase și influența lor asupra ecosistemelor locale este mai slabă; cauzele acestei densități mici sunt necunoscute, deoarece resursele trofice sunt abundente iar nivelul de poluare al apelor s-a diminuat (Zolotarev, 1996). Probabil că supraexploatarea stocurilor de *Rapana* a dus la declinul populațiilor. Este de asemenea evident că fără studii adecvate și un monitoring continuu, este dificil să se dea un răspuns la declinul populațiilor de *Rapana* din Marea Neagră. Datele privind ecologia populațiilor de *Rapana* din Marea Neagră la litoralul românesc trebuie considerate a fi unele preliminare; noi cercetări sunt necesare pentru elucidarea ecologiei și etologiei acestei specii în condițiile ecologice actuale.

La începutul cuceririi noului său areal, *Rapana venosa* a fost considerat o specie dăunătoare; răspândirea sa largă au determinat o serie de interesante cercetări pentru a determina cum poate fi utilizat sau controlat acest prădător nedorit. Plecând de la cunoașterea marii capacități adaptative a acestei specii, datorată particularităților biochimice ale hemolimfei, în special concentrației crescute de hemocianină și proteine – care atinhe 16,9%, ceea ce permite proprietăți-tampon, investigații de natură biochimică au arătat că noul gasteropod pătruns în bazinul pontic poate fi o sursă de substanțe biologice active (Serban, Roșoiu, 1992). De exemplu, unii inhibitori naturali ca pepsina, tripsina și chemotripsina au fost puși în evidență în *Rapana*.

Inhibitorul natural al pepsinei, izolat, extras și purificat, este un oligopeptid cu următoarele caracteristici:

- manifestă o intensă activitate de inhibare a pepsinei;
- nu se comportă ca un competitor al hemoglobinei în catalizarea sistemelor enzimatică, ceea ce indică o inhibiție necompetitivă;
- reacționează aproape instantaneu cu enzimele și nu necesită timp suplimentar pentru realizarea inhibiției propriu-zise;
- inhibiția enzimatică manifestată este o funcție a concentrației inhibitorului în mediul de reacție și nu depinde de puritatea preparatelor utilizate.

În ciuda acestor avantaje deosebite, speranțele în noi medicamente extrase din *Rapana* sunt în prezent puse sub semnul întrebării datorită declinului populațiilor sale.

5.2. Studiu de caz 2 – *Mya arenaria*

Relativ multe din cercetările românești referitoare la organismele invazive în ecosistemele acvatice se referă la *Mya arenaria* (Gomoiu 1981a, 1981b, 1981c, 1983a, 1983b; Gomoiu, Petran 1973; Petran, Gomoiu 1972 etc.). Marile depozite de pe plaje formate din valvele acestei specii imigrate după fiecare furtună atrag populații numeroase de pescăruși sau sunt utilizate de populația locală ca nadă. Apariția spectaculoasă a acestei specii a dus la dezvoltarea unor studii sau programe de cercetare în ultimii ani. Scopul acestor cercetări a fost să elucideze evoluția populațiilor bivalvei, productivitatea lor și potențialul biochimic și să exploreze posibilitatea de utilizare a acestei noi resurse în acvacultură sau pentru extracția unor substanțe biologice active.

Această specie are o origine boreo-atlantică și o distribuție circumpolară (este răspândită în apele litorale puțin adânci ale Atlanticului de Nord, unele din mările nordice, pe coastele pacifice americane până în zona golfului San Francisco și din zonele litorale ale peninsulei Kamciatka până în sudul Japoniei. Introducerea și instalarea rapidă a acestei specii în Marea Neagră a creat o serie de probleme, reprezentând astfel o adevărată provocare pentru comunitatea științifică.

Introdusă prin intermediul apei de balast a navelor, cu un stagiul de pionierat foarte scurt în Marea Neagră, *Mya arenaria* a surclasat în competiție o serie de specii autohtone și în ciuda unor destul de importante fluctuații ale biomasei de la un an la altul, a devenit elementul dominant pe fundurile sedimentare la adâncimi între 30 și 40 m adâncime. Se pare că platforma continentală românească a reprezentat una din cele mai favorabile zone pentru dezvoltarea noii specii imigrate.

Instalarea populațiilor de *Mya arenaria*

În Marea Neagră, *Mya arenaria* a fost menționată pentru prima dată în 1966 lângă Odesa, apoi în zona gurilor Niprului și Bugului (Beshevly, Kolyagyn 1967). Un an mai târziu, câteva specimene de talie mică ale acestei specii au fost găsite în fața țărmurilor românești, în unele zone adăpostite (Gomoiu, Porumb 1969).

Un important program de cercetare asupra acestei specii la litoralul românesc a început în 1970 și a continuat fără întrerupere până în 1982 (Gomoiu, Petran 1973; Petran, Gomoiu 1972). În primii doi ani de cercetare (1970 – 1971), ceea ce însemna 3 – 4 ani de la apariția lui *Mya arenaria*, dezvoltarea calitativă și cantitativă a populațiilor acestei specii la litoralul românesc (245 km) a fost investigată printr-o rețea de 105 stații situate pe funduri sedimentare până la 10 m adâncime. Densitățile și biomasele înregistrate arată că, după 4 – 5 ani de la colonizare, *Mya arenaria* s-a încadrat perfect în zona fundurilor sedimentare (nisipoase sau măloase) în unele zone atingând valori de peste 8,000 sps.m⁻² și 16,000 g.m⁻².

Populațiile de *Mya arenaria* (în concordanță cu distribuția fundurilor sedimentare) pot fi găsite pe o bandă aproape continuă între gurile Dunării și Constanța; la sud de Constanța, *Mya arenaria* are o distribuție insulară, limitată la unele zone cu sedimente acumulate printre platformele stâncoase care adăpostesc populații de *Rapana venosa*.

Condițiile substratului influențează aspectul valvelor de *Mya arenaria*. În zonele cu nisipuri fine valvele au o culoare albă; în zonele adânci cu funduri măloase, cu concentrații mari de oxizi de fier, acestea au o culoare portocalie; în zonele adăpostite cu

ape liniștite și concentrații ridicate de substanță organică, unde au loc procese de reducere (cum este cazul în porturi), valvele sunt înnegrite.

La începutul anilor 1970, populațiile de *Mya arenaria* aveau o distribuție inegală; acestea se prezentau ca mici aglomerații, adevărate “cuiburi”, în zonele adăpostite ale porturilor. Aceste mici aglomerații erau găsite chiar în zone cu ape adânci de doar câțiva centimetri. Pe de altă parte, în zonele plajelor deschise, *Mya arenaria* evită zonele cu energii înalte și formează populații pe funduri de 2 – 3 până la 10 m adâncime. Deasemenea, exemplare de *Mya* pot fi găsite și la adâncimi mai mari, până la 32 m adâncime, ceea ce dovedește capacitatea speciei de a cuceri noi habitate.

Mărimea populațiilor din diferitele zone sunt eterogene. Analiza comparativă a lungimii medii a valvelor, atât în 1970 cât și în 1971, arată următoarele valori: 34 – 49 mm la 0 m, 19 – 28 mm la 3 m, 22 – 23 mm la 4 m și 14 – 19 mm la 9 m; cele mai mari valori ale lungimii valvelor aparțin exemplarelor provenite din depozitele de pe plaje. Aspectul general a structurii populațiilor în cei doi ani de studii preliminare poate fi prezentat ca mai jos:

- dacă în 1970, în 10 plaje din cele 17 investigate, cei mai mici indivizi, aparținând clasei de + 10 mm formează 27% din depozite, aceștia nu au mai fost regăsiți în 1971;
- în 1970 clasa cu cea mai mare frecvență au fost cele de +20 mm (25%) și +30 mm (31%), iar în 1971 - +40 mm (24%), +50 mm (21%) și 60 mm (20%);
- în 1970 indivizii din clasa de +90 mm lipseau, în vreme ce în 1971 erau prezenți, dar în proporție redusă (< 1%) (Fig. 50).

Din 1971, monitoringul populațiilor de *Mya arenaria* la litoralul românesc au fost extinse la adâncimi de 30 – 35 m prin intermediul unei rețele de 55 stații de bază răspândite pe 11 transecte (Gomoiu, Petran 1973), pe o suprafață de aproape 1 800 km² (Fig 51).

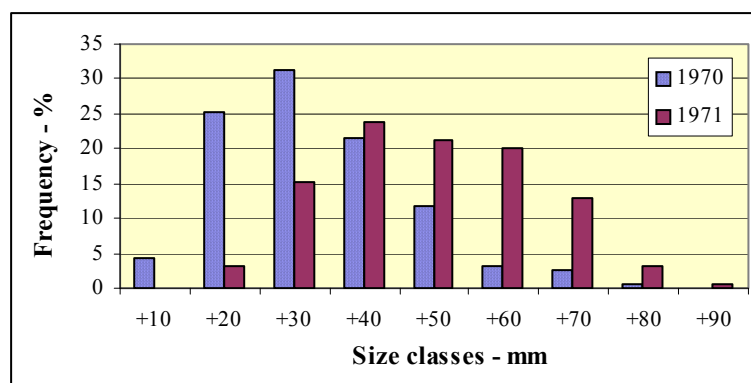


Fig. 50 – Structura claselor de mărime ale bivalvei *Mya arenaria* în depozitele de pe plaje / Length classes frequency of *Mya arenaria* shells from beach deposits

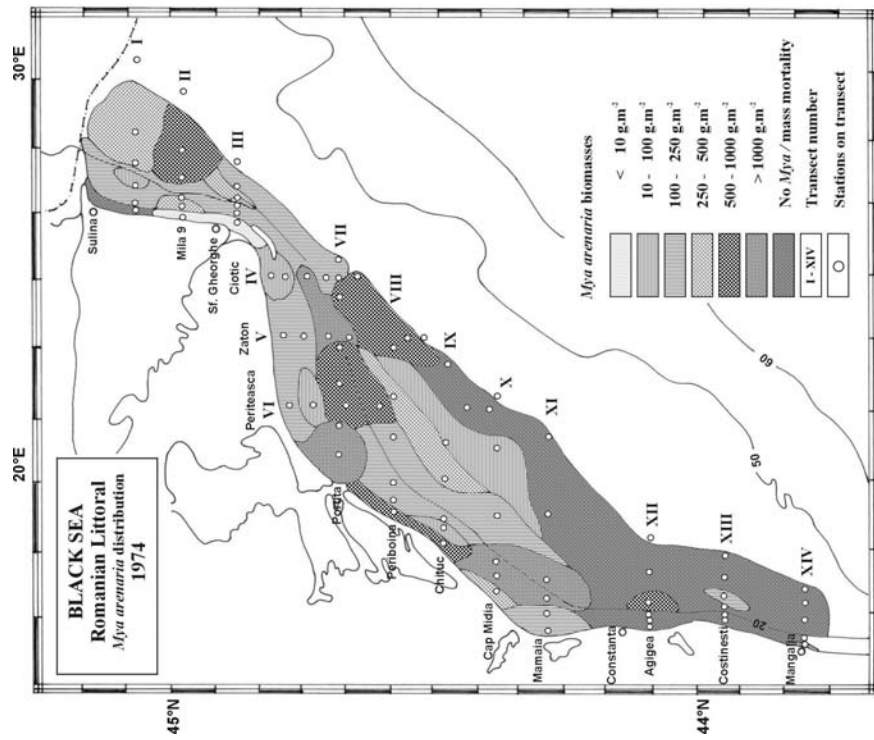
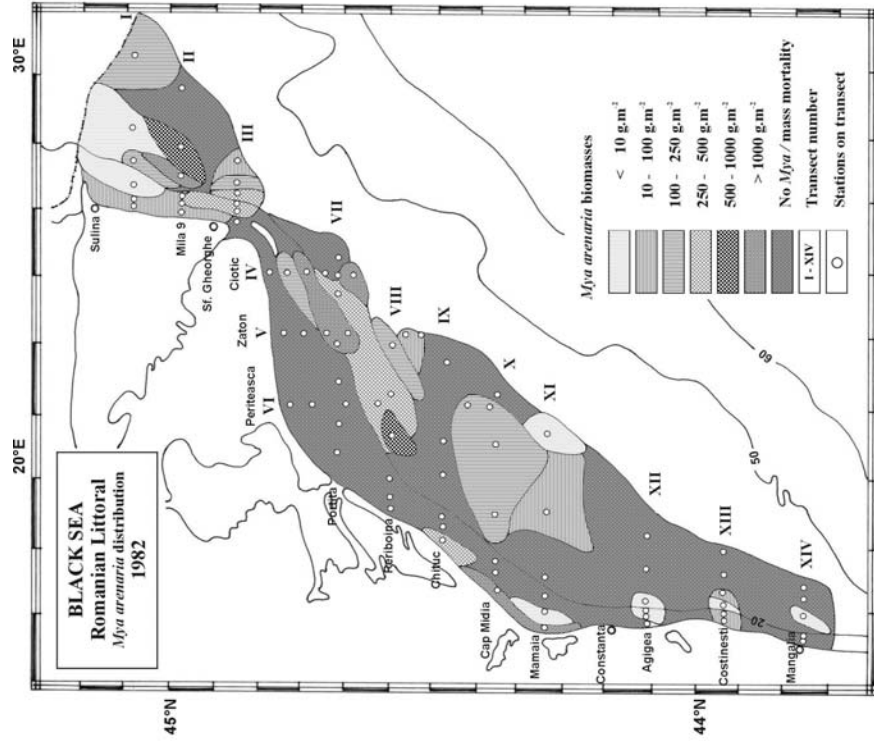


Fig. 51 - Comparative quantitative distribution of *Mya arenaria* populations at the Romanian Black Sea littoral in 1982 vs 1974

***Mya arenaria* - Raport de monitoring, 1977**

Controlul populațiilor de *Mya arenaria* în zonele sedimentare situate la adâncimi mai mari de 30 m subliniază tendința generală pe care au înregistrat-o populațiile acestei specii de a se refăce și consolida. Populațiile care au supraviețuit consecințelor înfloririlor algale din 1975 s-au refăcut cu o rată medie anuală de 33%. În cadrul asociațiilor de moluște de pe fundurile sedimentare *Mya arenaria* a devenit dominantă în ceea ce privește atât frecvența cât și biomasa, populațiile sale menținând următoarele particularități:

- distribuție neuniformă la litoralul românesc;
- schimbări cantitative în distribuția populațiilor, densități mari dominând în zonele cu apă puțin adâncă și biomase ridicate în zone de 10 – 30 m adâncime;
- exemplare de talie mică domină populațiile, ceea ce reprezintă o indicație a refacerii acestora (peste 50% din populații constau din exemplare de 20 mm lungime);
- relativă reducere a ratei de supraviețuire a generației din 1976;
- distribuție spațială în grupuri.

În 1977 populațiile altor specii asociate cu *Mya arenaria* în diferite comunități de pe fundurile sedimentare înregistrează un declin marcant cu următoarele caracteristici:

- reducerea densității specifice cu 9 – 42% în diferite zone batimetrice datorită absenței unor specii sensibile ca (*Abra ovata*, *Plagiocardium simile*, *Lucinella divaricata*, *Retusa truncatella* etc.);
- reducerea frecvenței diferitelor specii atât la nivelul întregii zone studiate cât și la nivelul variatelor zone batimetrice;
- reducerea generală a densităților, biomasei sau chiar extincția populațiilor în unele zone;
 - descreșterea drastică a populațiilor majorității speciilor comparativ cu 1976 (*Cerastoderma edule lamarcki* - cu 22%, *Corbula mediterranea* - cu 59%, *Mytilus galloprovincialis* - cu 87%, *Abra nitida milachewichi* - cu 49% etc.).

Cauzele regresiei populațiilor de moluște sunt dificil de stabilit în special datorită faptului că acestea nu au beneficiat de studii aprofundate înainte de 1977. Cu toate acestea, acest declin este considerat că reprezintă cel puțin parțial, rezultatul interrelațiilor intraspecifice între fauna autohtonă și noua specie imigrată *Mya arenaria*, care s-a dezvoltat rapid în Marea Neagră; în relație cu alte specii, *Mya*, de talie mai mare și biofiltrator neselectiv al sestonului, a dovedit o capacitate competitivă mult mai mare comparativ cu speciile autohtone.

În zonele sedimentare situate între gurile Dunării (Sulina – 1) și Constanța (Mamaia – XI), până la adâncimea de 30 m, a fost estimat un stoc de circa 970 000 tone de moluște sedimentofile. Acest stoc era reprezentat mai ales de *Mya arenaria* (82%); contribuția altor specii de bivalve era aproape insignifiantă (*Cerastoderma edule lamarcki* - 7%, *Mytilus galloprovincialis* - 4%, *Corbula mediterranea* - 0,2%, *Abra nitida milachewichi* - 0,2% etc.).

Stocul total de *Mya arenaria* estimat în 1977 (860 000 tone) avea următoarea distribuție batimetrică: 5% în ape puțin adânci până la 10 m adâncime, 45% între 10 – 20 m, 42% între 20 – 30 m, 7% între 30 – 40 m și aproape 1% în zona cuprinsă între 40 și 50 m adâncime. Cu toate că stocurile de *Mya arenaria* este mare în unele zone, nu există posibilitatea exploatarea lor industriale deoarece se află împrăștiate pe o zonă foarte largă (aproape 1 800 km²) și constă în exemplare de talie mică care înregistrează permanente schimbări cantitative.

Importantele fluctuații cantitative în timp și spații ale densității și biomasei populațiilor de *Mya arenaria* în zonele unde s-a instalat, apoi pătrunderea sa în zone aflate la adâncimi mai mari, ca și dominanța exemplarele juvenile în structura populațiilor arată că această specie nou pătrunsă în

Marea Neagră s-a dezvoltat rapid în primii 10 ani de la instalare, dar populațiile sale nu au atins stabilitatea ecologică și echilibrul dinamic necesar pentru ca acest ecosistem să fie exploatabil.

Considerabilele cantități de *Mya arenaria* la litoralul românesc în 1977 dovedesc că productivitatea biologică a fundurilor sedimentare de până la 30 m adâncime a crescut. În același timp productivitatea biologică simplificată este datorată unei singure specii. *Mya* a devenit specia dominantă în asociațiile macrobentale sedimentare, cu un rol special în ecosistemele litorale:

- reprezintă o bază trofică pentru peștii bentofagi;
- eliberează o mare cantitate de larve planctonice cu care se hrănesc peștii planctonofagi;
- formează o puternică centură biofiltratoare care consumă cu succes o mare parte a producției primare fitoplanctonice (aflată în exces în timpul fenomenelor de înflorire), a sestonului și chiar a zooplanctonului, ceea ce contribuie la purificarea apelor litorale
- reprezintă o sursă de material sedimentar pentru depozitele de scrădișuri și de nisip de pe plaje.

Considerând importanța populațiilor de *Mya arenaria* la litoralul românesc cât și faptul că acestea reprezintă subiectul unui experiment natural de auto-aclimatizare, este absolut necesar să se studieze și în viitor starea calitativă și cantitativă a evoluției acestor populații. Pentru cunoașterea acestor aspecte ecologice este esențial să fie găsite soluții pentru problemele științifice și practice ridicate de prezența lui *Mya arenaria* (utilizare comercială ca hrană sau în industria farmaceutică pentru extragerea de substanțe bioactive sau chiar pentru cultivare).

Toate rezultatele obținute în urma studiilor efectuate în 1972 demonstrează că *Mya arenaria*, după doar 10 ani de existență în Marea Neagră, a evoluat de la populații răspândite întâmplător și care acopereau o arie redusă cuprinsă între 4 și 8 m adâncime, la statutul de element comun pe fundurile sedimentare până la adâncimi de 30 m în apele românești.

Stabilirea activă a populațiilor de *Mya arenaria* realizată între 1970 – 1971 (Petran, Gomoiu 1972) a continuat cu intensitate în 1972, când au fost înregistrate modificări în distribuția populațiilor, la fel ca și în structura lor de mărime. Unele din exemplele sunt semnificative în acest sens. În zonele de mică adâncime populațiile de *Mya* s-au instalat mai bine decât în anii precedenți, în unele zone densități și biomase de circa 4 300 ex.m⁻² and 900 g.m⁻² fiind realizate pe seama indivizilor de talie de sub 20 mm lungime.

Populațiile de *Mya arenaria* au înregistrat fluctuații importante; *Mya* a preluat rolul dominant ocupat în trecut de *Corbula mediterranea* – o specie care caracteriza una din cele mai eutrofe biocenoze din Marea Neagră. Rezultatul cercetărilor pe termen lung arată modul în care *Mya* a realizat acest lucru (Fig. 52).

Efectele poluării și eutrofizării (Gomoiu 1981d) s-au reflectat și asupra populațiilor de *Mya*. De exemplu, în 1974, înaintea marilor înfloriri algale din 1975 (Bodeanu et al 1998) populațiile de *Mya* erau prezente pe toate fundurile sedimentare, formând biomase mai mari de 1 kg per m²; în 1982, populațiile de *Mya* și cele asociate cu ele lipseau de pe mari suprafețe ale fundului mării, în special în zonele cu ape puțin adânci, ca o consecință a înfloririlor algale urmate de mortalități în masă ale organismelor bentale (Fig. 51). Multe detalii referitoare la starea ecologică a populațiilor de *Mya* și a organismelor asociate acesteia doi ani după puternica maree roșie din 1975 cu toate consecințele sale pot fi găsite într-un raport de monitoring efectuat în 1977 (Casetă 3).

Începând cu începutul anilor 1980, populațiile de *Mya arenaria* s-au stabilit pe platforma continentală românească până la 35 m adâncime (Fig. 53). Împreună cu *Mya arenaria*, 13 alte specii de moluște autohtone au apărut de asemenea în probe. Speciile

cu prezența cea mai ridicată în cele 84 de stații a rețelei de monitoring au fost *Mya arenaria* (70%), apoi *Cardium edule lamarcki* (49%), *Mytilus galloprovincialis* (30%), *Corbula mediterranea* și *Spisula subtruncata* (fiecare cu 20%); frecvența generală a celorlalte moluște era redusă, dar în zone batimetrice foarte apropiate situația este diferită. Este interesant de menționat că în aproape toate zonele batimetrice populațiile noii specii pătrunse *Mya arenaria* sunt cele mai răspândite (Fig. 54).

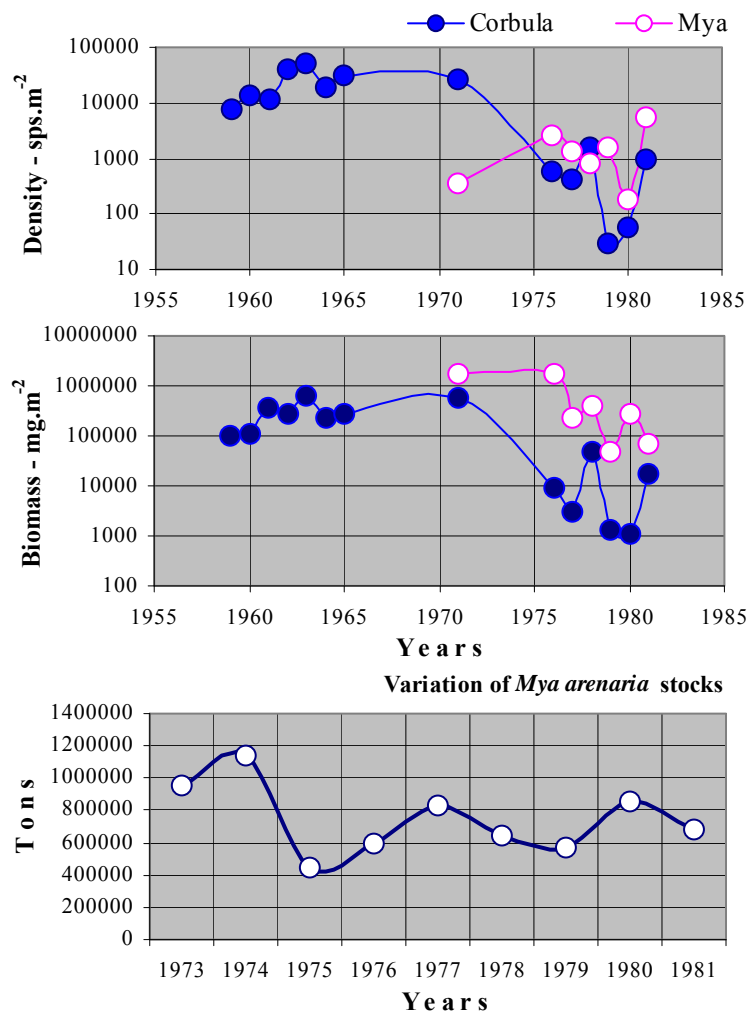


Fig. 52 – Variațiile cantitative ale populațiilor de *Corbula mediterranea* și *Mya renaria* pe fundurile sedimentare între gurile Dunării și Constanța / Quantitative variation of *Corbula mediterranea* and *Mya arenaria* populations from the Black Sea sedimentary bottoms between Danube mouth and Constanța

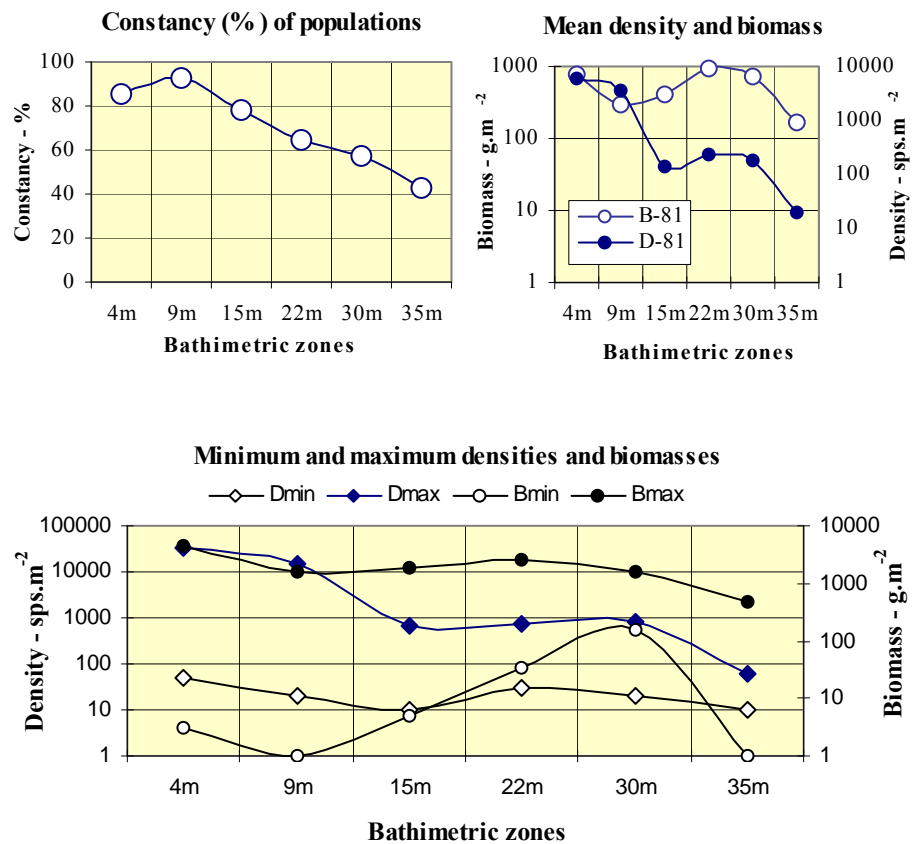


Fig. 53 – Elemente pentru analiza sinoptică a populațiilor de *Mya arenaria*/ Elements for synoptic analysis of *Mya arenaria* population in 1981

urmat invaziei acestei specii a avut loc un proces de simplificare a comunităților bentale la nivelul macrobentosului reprezentat de moluște.

Reprezentarea grafică a prezenței diferitelor moluște la diferite adâncimi la litoralul românesc arată în mod clar dezvoltarea unei populații continue de *Mya arenaria* din zonele de mică adâncime până la 35 – 40 m adâncime; asociația preexistentă dominată de bivalva *Corbula mediterranea* (specia cu care *Mya arenaria* a intrat în competiție de la bun început) este redusă iar populațiile de *Mytilus galloprovincialis* au fost de asemenea afectate prin scăderea efectivelor (Fig. 54).

Sfârșitul perioadei de consolidare a populațiilor de *Mya arenaria* în noul biotop este caracterizată prin reducerea prezenței sau frecvenței altor specii de moluște (56% din cele înregistrate în zonele de referință în perioada precedentă). Speciile de moluște identificate pe o suprafață de circa 3 000 km² au fost găsite grupate în circa 40 de combinații diferite (Casetă 2) care pot fi denumite “asociații” cu un termen mai larg (Gomoiu, 1999).

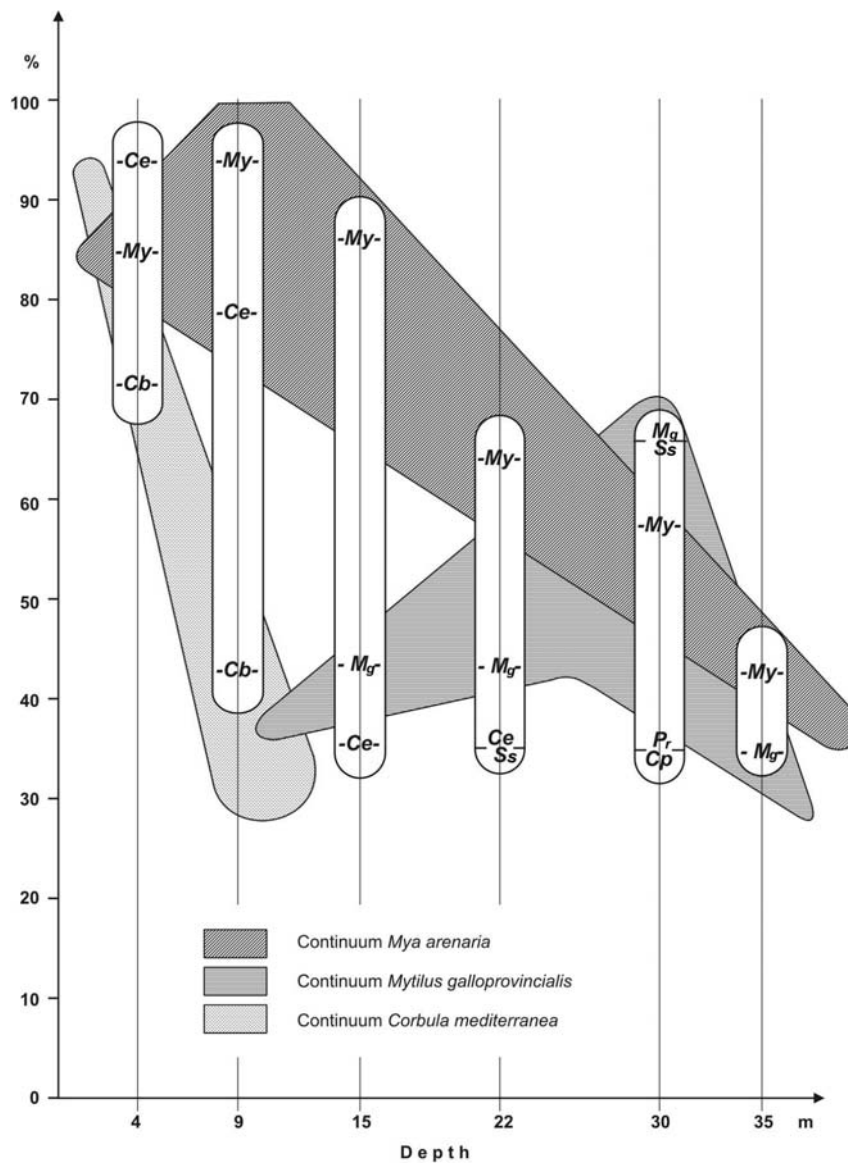


Fig. 54 – Frecvența principalelor specii de moluște la diferite adâncimi în anul 1981 la litoralul românesc al Mării Negre / Frequency (%) of main molluscs species at different depths in 1981 at the Romanian littoral of the Black Sea, including nuclei delimitation of communities formation (Ce - *Cerastoderma edule lamarcki*, My - *Mya arenaria*, Cb - *Corbula mediterranea*, Mg - *Mytilus galloprovincialis*, Ss - *Spisula subtruncata*, Pr - *Paphia rugata*, Cp - *Plagiocardium papillosum*)

O serie de nucleii principali care formează asociații și biocenoze caracteristice la variate adâncimi pot fi delimitate pe baza analizei frecvenței moluștelor. Comparativ cu situația din ultimele decenii – perioada de dinaintea invaziei speciei nord-americane (Băcescu et al 1971) asociațiile de moluște sunt mult mai sărace; în perioada care a

**Asociațiile de moluște la litoralul românesc din zona
1.5-30, după aclimatizarea bivalvei *Mya arenaria***

Abbreviations: Aa - Abra alba; Ao - Abra ovata; Cb - Corbula mediterranea (Syn.: Lentidium mediteraneum); Ce - Cardium edule (Syn.: Cerastoderma lamarcki lamarcki); Ch - Chione gallina (Syn.: Chamelea gallina); Cp - Cardium paucicostatum (Syn.: Acanthocardia paucicostata); Cs - Cardium similis (Syn.: Plagiocardium simile); Cy - Cyclope neritea; Hy - Hydrobia ventrosa; Mg - Mytilus galloprovincialis; My - Mya arenaria; Nr - Nassarius reticulatus; Pr - Paphia rugata (Syn.: Polititapes rugata); Rv - Rapana venosa; Rt - Retusa truncatula; Ss - Spisula subtruncata; Sy - Syndesmia fragilis (Syn.: Abra nitida milachevichi); Tt - Tellina tenuis (Syn.: Moerella tenuis).

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. My | 23. My - Ce - Mg - Ss |
| 2. Ce | 24. My - Ce - Ao - Ss |
| 3. My - Ce | 25. My - Ce - Sy - Aa |
| 4. My - Cb | 26. My - Sy - Aa - Nr |
| 5. My - Mg | 27. My - Ce - Cb - Ao - Hy |
| 6. My - Nr | 28. My - Ce - Cb - Tt - Hy |
| 7. My - Ry | 29. My - Ce - Cb - Hy - Cy |
| 8. My - Ce - Cb | 30. My - Ce - Mg - Ao - Nr |
| 9. My - Ce - Mg | 31. My - Ce - Mg - Pr - Nr |
| 10. My - Ce - Nr | 32. My - Ce - Sy - Pr - Nr |
| 11. My - Ce - Cy | 33. My - Ce - Cb - Mg - Sy - Ss |
| 12. My - Cb - Ao | 34. My - Ce - Cb - Ch - Nr - Hy |
| 13. My - Cb - Hy | 35. My - Ce - Mg - Ao - Sy - Nr |
| 14. My - Mg - Nr | 36. My - Ce - Ao - Sy - Ss - Cp |
| 15. My - Pr - Tt | 37. My - Ce - Sy - Ss - Pr - Nr |
| 16. Ce - Mg - Ao | 38. Ce - Mg - Sy - Aa - Cs - Nr |
| 17. Cb - Ao - Hy | 39. My - Ce - Mg - Ao - Sy - Ch - Nr |
| 18. My - Ce - Cb - Hy | 40. My - Ce - Ao - Sy - Ss - Pr - Cp |
| 19. My - Ce - Cb - Tt | 41. Ce - Mg - Sy - Ss - Cp - Aa - Cs - Nr |
| 20. My - Ce - Cb - Ao | 42. My - Ce - Cb - Tt - Ch - Nr - Hy - Cy - Rv |
| 21. My - Ce - Cb - Cy | 43. My - Ce - Cb - Mg - Ao - Ss - Pr - Cp - Nr - Rt |
| 22. My - Ce - Mg - Ao | |

Numărul ridicat de asociații și distribuția mozaicată a acestora la litoralul românesc sunt evidențe ale fragmentării biocenozelor importante identificate în ultimele decenii. În orice caz, populațiile de *Mya* sunt dominante în ceea ce privește biomasa moluștelor (Fig. 55).

În timpul programului de monitoring, în fiecare an de după 1972, mortalitățile populațiilor de organisme bentale s-au înregistrat într-o măsură mai mare sau mai mică la litoralul românesc, iar în cazul populațiilor de *Mya arenaria* pe zone insulare sau pe suprafețe mari (Gomoiu 1977, 1981d, 1983b). Din 550 situații analizate pentru perioada 1972 – 1982, în 284 (51,6%) au fost înregistrate mortalități, cu afectarea parțială sau totală a populațiilor bentale, în special *Mya arenaria*, după cum urmează:

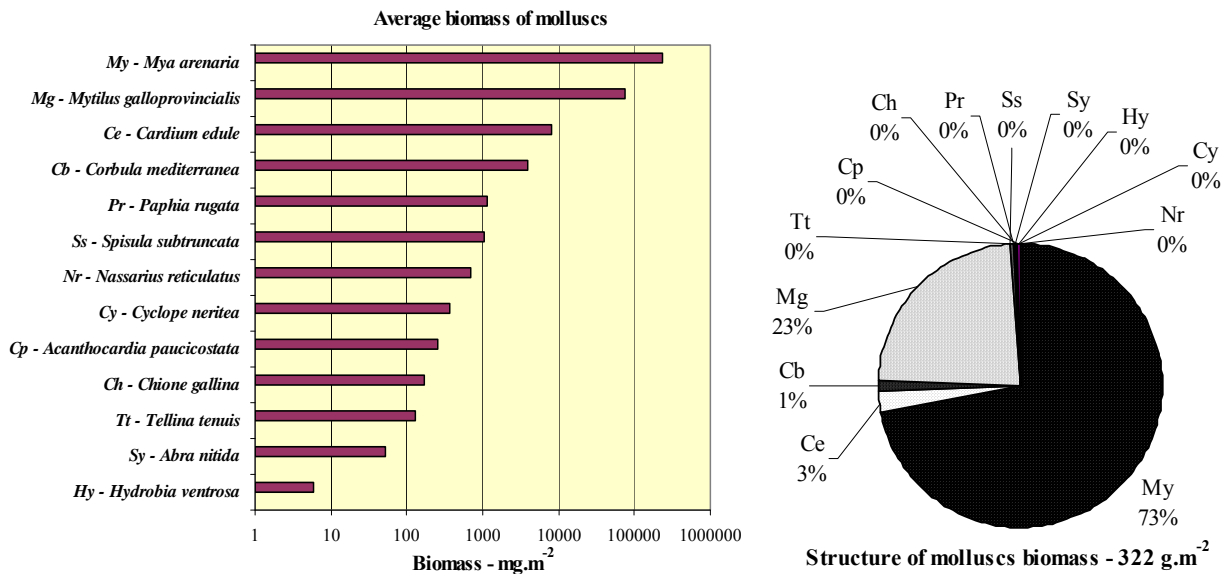


Fig. 55 – Structura medie a biomasei moluștelor de pe funduri sedimentare la litoralul românesc al Mării Negre/Average structure of molluscs biomass on the sedimentary bottoms at the Romanian Black Sea littoral in the beginning of 1980s.

- în 59 de stații (10,7%) mortalitățile în masă au avut loc până la nivelul abiotic reprezentat de apariția hidrogenului sulfurat la nivelul fundului;
- în 79 de stații (14,2%) mortalități în masă au fost înregistrate, dar noi generații de juvenili de *Mya* au repopulat imediat zonele (repopulare post-mortalitate);
- în 146 de stații (26,5%) au avut loc mortalități parțiale.

Toate aceste mortalități au fost caracterizate prin discontinuități spațiale și temporale.

În perioada 1973 – 1982, pe fundurile sedimentare dintre gurile Dunării și Constanța, până la 30 m adâncime, stocurile totale de *Mya* pierdute prin mortalitate au fost estimate la 4,1 milioane de tone (48,6% din acestea fiind datorate mortalităților în masă). Cele mai importante pierderi (21% din stocul total) care au avut loc în 1975, apoi în 1978 (10,4%) și 1982 (13,5%). Din stocurile estimate la litoralul românesc în anii dinaintea mortalităților, pierderile au atins circa 70% în 1975, 54% în 1977 și 1978, 64% în 1979, 66% în 1981 și 77% în 1982. În medie, aproape jumătate din suprafața investigată (1765,11 km²) au fost afectate anual de mortalități: cele mai afectate zone au fost cele costiere; cu cât adâncimea crește, cu atât aria afectată scade. În lungul litoralului românesc mortalitățile în general cresc de la gurile Dunării spre Constanța. Astfel, media intensității mortalității descrește, de regulă, de la coastă spre larg și de la nord la sud (Fig. 56).

Mortalitățile în masă ale populațiilor de *Mya arenaria* au arătat în mod clar condițiile extreme de habitat ale biotopurilor din apele puțin adânci din Marea Neagră.

Aceste condiții nefavorabile s-au extins spre zonele mai adânci populate de regulă de midii, zone ce reprezintă o puternică centură de biofiltrare.

La începutul expansiunii populațiilor de *Mya arenaria* pe fundurile sedimentare ale Mării Negre la litoralul românesc, nu s-au observat modificări în structura calitativă și cantitativă a asociațiilor de moluște autohtone (Gomoiu, Petran, 1973). Dar în 1975, când *Mya* a devenit o formă de masă datorită dezvoltării sale explozive, un studiu amănunțit efectuat în zonă a relevat sărăcirea în speciile indigene.

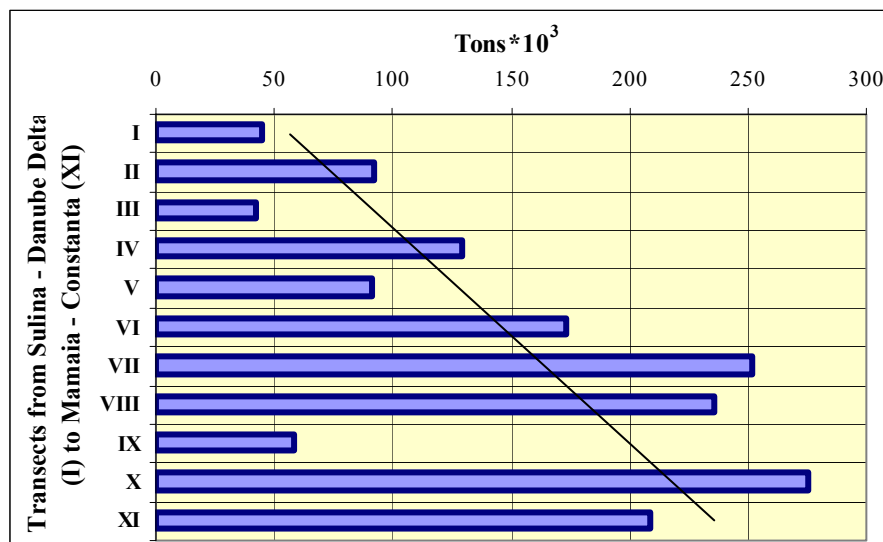


Fig. 56 – Distribuția spațială a pierderilor populațiilor de *Mya arenaria* prin mortalități în masă la litoralul românesc / Spatial distribution of *Mya arenaria* losses by mass mortality at the Romanian Black Sea coast

Programul de monitoring încheindu-se în 1981, următoarele concluzii se pot desprinde (Gomoiu 1976):

- populațiile de *Corbula*, care formau (înainte de pătrunderea lui *Mya arenaria* în Marea Neagră) aveau o medie de 25.000 exemplare/m² și 170 g.m⁻², au devenit foarte rare;
- stocurile de *Corbula* și aria ocupată de această specie în dreptul litoralului românesc, estimate înainte la 112000 t / 650 km², au scăzut în mod neregulat de la un an la altul (470-4500 t / circa 475 km²) în timpul consolidării populațiilor de *Mya*.

Scăderea populațiilor de *Corbula* și a zonelor ocupate de această specie la litoralul românesc reprezintă înainte de toate o consecință a competiției între această specie și una nouă - *Mya arenaria*, ale cărei populații au înlocuit populațiile autohtone de *Corbula* prin competiție ecologică. Este de asemenea clar că mica bivalvă *Corbula* nu a pierdut numai competiția spațială; noul imigrant, o formă mult mai mare care se îngroapă adânc

în sediment, filtrează toate particulele aflate în suspensie în meroplancton, inclusiv larve de *Corbula*.

În ultima perioadă a anilor 1980, după consolidarea populațiilor de *Mya arenaria* la litoralul românesc, asociațiile de organisme bentale de pe fundurile puțin adânci (Tigănuș, Dumitrache 1991-1992) au fost mult mai reduse comparativ cu anii 1950, perioada dinaintea pătrunderii noului imigrant (Bacescu et al 1965). Din cele 48 de specii înregistrate în anii 1960, 32 de specii nu au mai fost regăsite de loc în perioada de după 1980 (*Podocoryne carnea* - 15%, *Nereis diversicolor* - 21%, *Heteromastus filiformis* - 125, *Abra nitida milaschewichi* - 18%, *Spisula subtruncata* - 185, *Nassarius reticulatus* - 18%, *Cyclope neritea* - 55%, *Pseudoparamysis pontica* - 15%, *Bathyporeia guilliamsoniana* - 15%, *Cardiophylus baeri* - 18%, *Crangon crangon* - 73%, *Diogenes pugilator* - 12% etc.); de asemenea, au apărut 16 specii noi (*Phyllodoce maculata* - 12%, *Polydora limicola* - 44%, *Capitella capitata* - 16%, *Scapharca inaequalvis* - 19%, *Mya arenaria* - 76% etc.). Acest exemplu a schimbărilor în populațiile de moluște este edificatoare (Fig. 57).

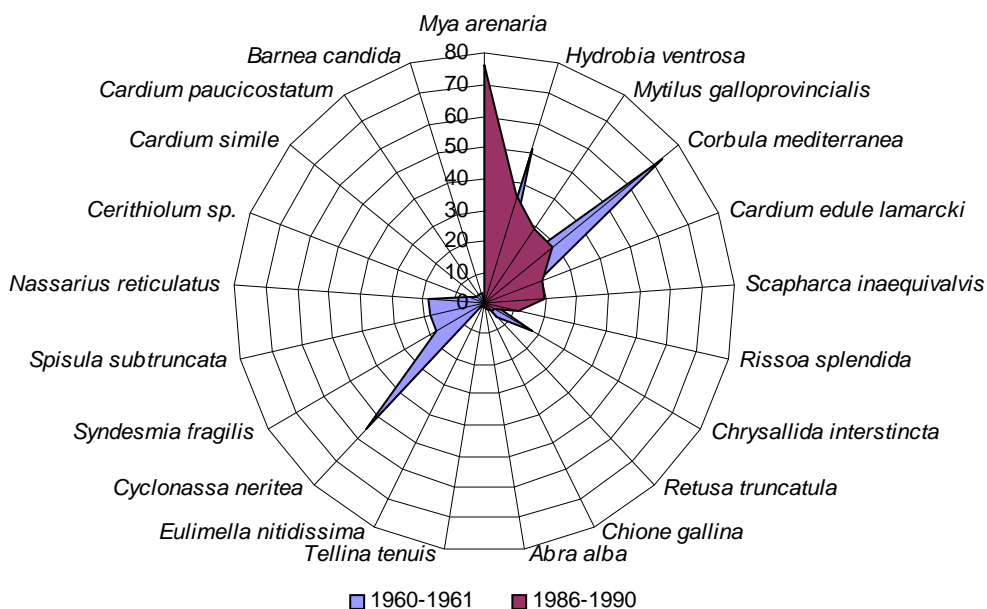


Fig. 57 – Situația comparativă a asociațiilor de moluște înainte și după invazia speciei *Mya arenaria* / Comparative situation of molluscs associations ante- (1960-1961) and post- (1986-1990) *Mya arenaria* introduction into the Black Sea

Cauza acestor schimbări evidente este de regulă dificil de stabilit. Să fie cauza pătrunderea noului imigrant – *Mya arenaria* ? Sau modificările în populațiile bentale sunt o consecință a fenomenelor de poluare și eutrofizare care au dominat Marea Neagră în ultimele decenii ale secolului XX? Un lucru este clar: în vreme ce *Mya arenaria* și-a consolidat populațiile, *Corbula mediterranea* a intrat în declin (Gomoiu 1981c).

Studiu de caz 3 – *Mnemiopsis leidyi*

Una dintre ultimele specii pătrunse în Marea Neagră este ctenoforul lobat *Mnemiopsis leidyi*. Primele observații asupra acestei specii în Marea Neagră datează din 1982 (Malyshev, Arkhipov, 1992); ulterior, într-un timp extrem de scurt, ctenoforul devine specia dominantă în planctonul marin. Prădător neselectiv, *Mnemiopsis leidyi* a determinat colapsul populațiilor multor specii de pești - unele dintre ele de mare valoare economică (Niermann et al. 1993) - afectând în mod indirect și populațiile unor specii cu care a intrat în competiție (meduza *Aurelia aurita* și ctenoforul cidipid *Pleurobrachia pileus* - Gomoiu, 1981; Mutlu et al 1994; Porumb, 1994-1995; Petran, Moldoveanu, 1994-1995).

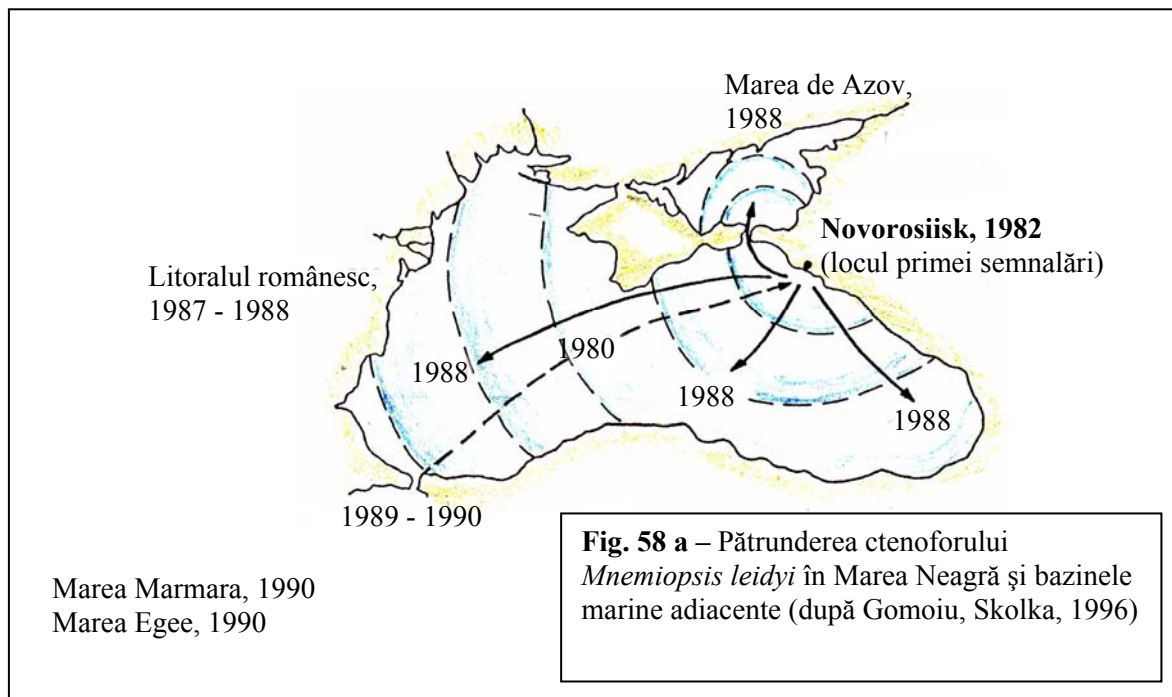
Genul *Mnemiopsis* include mai multe specii, răspândite inițial doar pe coastele atlantice ale Americii, lipsind din zonele circumeuropene (Claus, 1884:). Incadrarea taxonomică a speciilor din genul *Mnemiopsis* nu este pe deplin clarificată. Pe țărmurile atlantice ale Americii se pot întâlni mai multe specii strâns înrudite aparținând acestui gen (Vanhöffen, 1909; Bishop, 1972; Kideys, Niermann, 1993; Seravin, 1994):

- *Mnemiopsis schweiggeri* Esch. răspândit în largul coastelor Braziliei;
- *Mnemiopsis maccradyi* Meyer și *Mnemiopsis gardeni* Ag. care se întâlnesc din sud-estul Statelor Unite până în Golful Mexic;
- *Mnemiopsis leidyi* Ag. menționat din dreptul coastelor estice ale Statelor Unite, până în Carolina de Sud.

Asemănările între ultimele trei specii, care își suprapun parțial arealul, sunt mari, și mai ales *Mnemiopsis leidyi* și *Mnemiopsis maccradyi* sunt dificil de diferențiat. Descrierile morfologice efectuate la sfârșitul secolului trecut nu permit delimitarea cu precizie a acestor taxoni. Principalele diferențe sunt legate de forma corpului, mai alungită, și de prezența unor mici puncte pe suprafața ectodermului la *Mnemiopsis maccradyi*. Deasemenea, la această specie, lobi oralii depășesc cu mai puțin de 1 / 3 din lungimea lor totală zona stomodeală, în timp ce la *Mnemiopsis leidyi* aceștia sunt mult mai lungi (cf. Mayer, din Seravin, 1994).

În cazul ctenoforelor din acest gen citate din Marea Neagră opiniile sunt de asemenea împărțite, o parte din specialiști susținând că este vorba de *Mnemiopsis leidyi* (Vinogradov et al, 1989; Zaitsev, 1992; Shuskina, Musaeva, 1990; Gomoiu, Skolka, 1996), alții că este vorba de *Mnemiopsis maccradyi* (Zaika, Sergheeva, 1990,1991; Kideys, Niermann, 1993), existând însă și opinia că ar fi de fapt vorba de două forme diferite ale aceleiași specii. Capacitatea ctenoforelor cidipide și lobate de a dezvolta gonade în timpul stadiilor larvare (gonade care după eliminarea produselor sexuale se resorb, larva redevenind sterilă și continuându-și dezvoltarea în mod normal - fenomen denumit dissogonie -Tregouboff, 1957; Werner, 1993) ar putea explica și apariția unor diferențe morfologice la adulți, pe lângă succesul rapid al lui *Mnemiopsis leidyi* în fața speciilor concurente preexistente în Marea Neagră (Kideys, Niermann, 1993).

Deasemenea, nu poate fi exclusă nici ipoteza prezentei atât a lui *Mnemiopsis leidyi* cât și a lui *Mnemiopsis maccradyi* în Marea Neagră, ținând cont de faptul că la



litoralul atlantic al Americii de Nord ele sunt simpatrice, iar în apa de balast a navelor ar fi putut fi transportate stadii larvare provenind de la ambele specii.

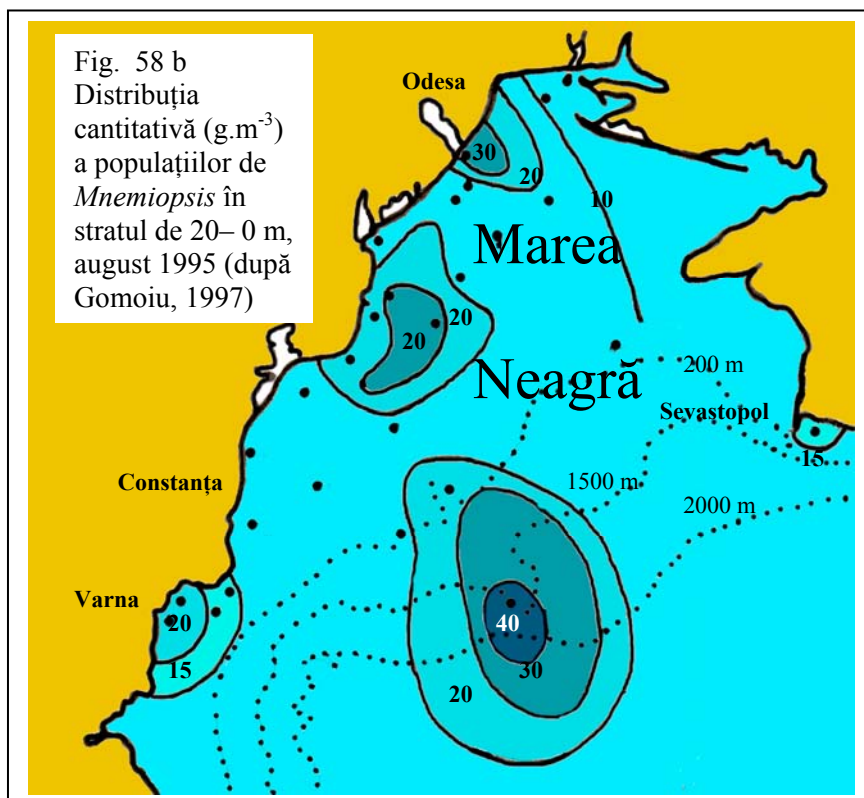
Implicațiile economice ale aclimatizării în Marea Neagră au determinat o serie de colective de cercetători din statele riverane să ia în studiu această specie sub diverse aspecte, inclusiv studiul ciclului de viață, aspect relativ bine cunoscut din punct de vedere ecologic (Baker, Reeve, 1974; Zaika, Sergeeva, 1990; ș.a.).

În noul mediu de viață, asemănător celui de origine - zonele estuariene nord americane ale Atlanticului, această specie, un pradator vorace, și-a dezvoltat exploziv populațiile sale. În competiția cu formele autohtone a învins, eliminând concurenții la baza sa trofică. *Mnemiopsis* a produs perturbații serioase și directe în sistemul pelagial și chiar în cel bental. Populațiile de pești, în special cele de hamsie, dar și alte specii, au fost profund afectate, înregistrând un adevărat colaps în perioadele de dezvoltare explozivă a ctenoforului, nu numai prin faptul că *Mnemiopsis* se hrănește cu larvele și juvenilii lor, dar și prin faptul că acest nou imigrant este un puternic competitor la hrana peștilor planctonofagi.

Prezența unei noi specii în Marea Neagră a atras după sine interesul a numeroși specialiști. Studiile efectuate în Marea Neagră, coroborate cu datele existente în literatura de specialitate pentru zonele de origine ale acestui ctenofor (Mayer, 1912; Ziegenfuss, Cronin, 1958; Miller, Williams, 1972; Bishop, 1972; Baker, Reeve, 1974; Ruppert, Barnes, 1974; Reeve, 1980; Reeve et al, 1978; 1979; Sullivan, Reeve, 1982; Monteleone, Duguay, 1988; Kramer, 1994) au putut oferi o imagine de ansamblu a “fenomenului *Mnemiopsis*” în Marea Neagră.

Specialiști din statele riverane Mării Negre au elaborat studii asupra lui *Mnemiopsis* din mai multe puncte de vedere:

- pătrunderea, prezența, biologie și distribuția populațiilor în Marea Neagră și Marea Azov (Vinogradov et al., 1985, 1989 a,b;; Lipskaya, Lochinskaya, 1990; Zaika, Sergeyeva, 1991; Malyshev, Arkhipov, 1992; Harbison, Volovik, 1993; Sergeyeva, 1993; Mutlu et al., 1994; Volovik et al., 1991, 1993;);
- extinderea, prezența și caracteristicile populațiilor din Marea Mediterana de est (Kideys, Niermann, 1993, 1994; Shiganova, 1993; Shiganova, et al., 1994; Uysal, Mutlu, 1993);
- taxonomie (Tsikhon-Lukanina et al., 1992; Seravin 1994);
- morfologie și dezvoltare (Zaika, Sergeyeva, 1990; Zaika, Revkov, 1994;);
- fiziologie, inclusiv trofologie (Tsikhon-Lukanina et al., 1991; Pavlova, Minkina, 1993;);
- biochimie (Borodin, Korzhikova, 1991; Korneeva, Shiganova, 1995; Korneeva, Vedernikov, 1994);
- variații ecologice (Tsikhon-Lukanina, 1993);
- influența asupra ecosistemelor și schimbările cauzate de *Mnemiopsis* în Marea Neagră (Kideys, 1994; Lebedeva, Shushkina, 1994; Niermann et al., 1994; Shushkina, Musaeva, 1990; Shushkina et al., 1990; Shushkina, Vinogradov, 1991; Vinogradov et al., 1995; Zaitsev, 1992).



Cu toate că literatura internațională privind pătrunderea și instalarea în Marea Neagră și consecințele dezvoltării explozive a populațiilor de *Mnemiopsis* se îmbogațea

constant, ea nu se referea la situația de la litoralul românesc, *Mnemiopsis* nu a fost semnalat în apele românești decât foarte târziu, cu toate că zooplanctonul a fost monitorizat an de an (Petran, Moldoveanu, 1990; Porumb, 1994/1995).

Lipsa datelor din literatura românească referitoare la noul imigrant în planctonul Mării Negre ne-a determinat să abordăm un studiu asupra acestei specii nou pătrunse în Marea Neagră, cu atât mai mult cu cât aveam o bună experiență cu "planctonul" gelatinos încă din 1978 când au fost studiate populațiile meduzei *Aurelia aurita* din Marea Neagră (Gomoiu, 1980; Gomoiu, Kuprianov, 1981).

În 1995 am reluat studiul planctonului gelatinos în partea de nord - vest a Mării Negre având în vedere în special aspectele calitative și cantitative ale populațiilor de *Mnemiopsis leidy* și *Aurelia aurita* din pătura de apă de suprafață.

În perioada 4-28 august 1995 a avut loc cea de a 2-a expediție a navei de cercetari "Prof. Vodyanitskiy" în partea de nord-vest a Mării Negre, organizată în cadrul Proiectului Comisiei Europene "European River Ocean System" (EROS 2000) suportat prin programele PECO și TACIS. Printre obiectivele majore ale acestei expediții, concentrate îndeosebi pe influența descărcărilor fluviale (Dunăre, Nistru, Nipru) asupra proceselor de sedimentare, transfer de sedimente și gaze cu efect de seră, a figurat și un obiectiv referitor la evaluarea stării actuale, calitative și cantitative, a populațiilor bentale și pelagice (în special populațiile ce formează planctonul gelatinos - meduze și ctenofore) și stabilirea rolului lor în procesele biosedimentare (Panin et al., 1991).

În urma studiilor efectuate la bordul vasului și după prelucrarea ulterioară a datelor acumulate, s-a obținut o imagine sugestivă asupra situației populațiilor de *Mnemiopsis* din zona de nord-vest a Mării Negre, populații tratate comparativ cu cele ale meduzei *Aurelia aurita*, principalul component al zooplanctonului gelatinos al Mării Negre în perioada 1970 – 1980.

În 31 de stații din cele 33 executate în timpul expediției s-au colectat probe de macrozooplancton gelatinos (Fig. 58b); în fiecare stație, de regulă, s-au colectat câte trei probe din stratul de suprafață al apei (0-20 m), dar s-au făcut și câteva cercetări din stratul 0 -100 m (Tabelul 3).

Imediat după colectare, probele au fost analizate în stare proaspătă: fiecare exemplar de *Mnemiopsis* sau *Aurelia* a fost măsurat - lungime de regulă, dar, pentru unele exemplare, și volum de apă dislocuit; exemplarele mai mici de 10 mm au rămas într-o singură clasă, cu toate că variaua foarte mult; la bord a fost foarte dificil a fi măsurate din mm în mm. În plus, dacă materialul colectat nu era prelucrat imediat, în două-trei ore se dezagrega la condițiile de temperaturi ridicate, chiar și la umbră și vânt, din luna august.

Deoarece determinarea volumului de apă dislocuit era destul de laborioasă, după o serie de măsurători a fost sistată, calculându-se valori medii de biomasă, S-a considerat densitatea planctonului gelatinos egală cu 1 si, prin urmare, volumul de apă dislocuit poate fi asimilat greutateii.

În cele 31 de stații efectuate s-au colectat 101 probe de plancton gelatinos pe verticala dintr-un volum de apă de 2250 m³ și s-au măsurat peste 15000 de exemplare mari și 21500 de exemplare mici sub 10 mm de *Mnemiopsis* și 737 de exemplare de *Aurelia*.

În luna august 1995 în partea de nord - vest a Mării Negre abundența planctonului gelatinos înregistra valori de 0,2 - 67,6 ex.m⁻³ pentru *Mnemiopsis* < 10 mm, 1 - 21 ex.m⁻³ pentru *Mnemiopsis* > 10 mm și 0 - 8,7 ex.m⁻³ pentru *Aurelia aurita* (Tabelul

Tabelul 3

Date privind abundența și distribuția zooplanctonului gelatinos dominat de *Mnemiopsis leidyi* în partea de NV a Mării Negre în august 1995 (după Gomoiu, 1997)

Stafia	Adâncime (m)	Latitudine N	Longitudine E	Coloana de apă atudiată	Număr de probe studiate	Volum de apă filtrată (m ³)	<i>Mnemiopsis</i> > 10 mm	<i>Mnemiopsis</i> < 10 mm	<i>Aurelia aurita</i>	Total plankton gelatinos
St. 1	55	45 00.3820	30 49.9184	20-0 m	1	20	75	7	31	113
St. 1	55	45 00.3820	30 49.9184	10-0 m	1	10	33	2	0	35
St. 1	55	45 00.3820	30 49.9184	5-0 m	1	5	16	5	0	21
St. 2	1500	43 17.2151	31 02.3187	20-0 m	3	60	192	70	1	263
St. 3	134	44 00.3866	30 29.0755	20-0 m	3	60	194	112	2	308
St. 4	68	44 21.9087	30 00.5366	20-0 m	5	100	431	1592	1	2024
St. 5	63	44 24.9938	33 41.5688	20-0 m	3	60	217	600	5	822
St. 6	23	56 25.4510	31 11.2481	20-0 m	3	60	173	294	79	546
St. 7	8	46 33.6351	31 25.1128	5-0 m	3	15	37	17	131	185
St. 8	30.4	45 48.1299	31 14.6823	20-0 m	3	60	289	243	3	535
St. 9	17	45 55.07	30 33.17	12-0 m	3	36	382	1047	1	1430
St. 11	11	46 62.97	30 29.18	9-0 m	3	27	488	1023	41	1552
St. 12	53	45 10.0190	31 02.9996	20-0 m	3	60	239	195	46	480
St. 13	38	45 35.79	30 48.28	20-0 m	3	60	323	416	76	815
St. 14	63	44 52.97	31 52.59	40-0 m	1	40	144	456	6	606
St. 14	63	44 52.97	31 52.59	20-0 m	3	60	329	1246	0	1575
St. 15	37	45 19.9545	30 29.9902	20-0 m	3	60	454	786	70	1310
St. 16	16	45 32.3061	29 46.5704	10-0 m	3	30	159	757	15	931
St. 17	26	45 12.2347	29 50.8251	20-0 m	3	60	1249	287	45	1581
St. 18	46	45 02.3104	30 18.9323	20-0 m	3	60	1046	612	15	1673
St. 19	20	45 04.8827	29 46.8883	17-0 m	3	51	697	421	27	1145
St. 20	25.6	44 44.9527	29 34.9325	20-0 m	3	60	841	550	58	1449
St. 22	27	44 34.9350	29 11.3791	20-0 m	3	60	667	373	5	1045
St. 23	50	44 37.3271	29 42.0474	20-0 m	3	60	1260	959	17	2236
St. 24	25	44 10.9867	28 43.8973	20-0 m	3	60	456	326	5	787
St. 25	55	43 59.9472	29 21.9037	20-0 m	3	60	640	495	1	1136
St. 26	145	43 41.8390	30 03.4967	100-0 m	1	100	144	67	7	218
St. 26	145	43 41.8390	30 03.4967	20-0 m	3	60	227	147	8	382
St. 27	1996	43 20.35	32 09.25	100-0 m	3	300	355	79	9	443
St. 27	1996	43 20.35	32 09.25	20-0 m	3	60	188	16	4	208
St. 28	122	43 19.24	29 08.35	100-0 m	1	100	104	50	5	159
St. 28	122	43 19.24	29 08.35	20-0 m	3	60	88	49	3	140
St. 29	43	43 44.819	28 47.848	20-0 m	3	60	531	651	1	1183
St. 30	21	43 07.9906	28 02.6475	17-0 m	3	51	1022	3192	6	4220
St. 31	19.5	43 15.95	28 07.78	15-0 m	3	45	194	3044	7	3245
St. 32	49	43 21.2626	28 33.9702	20-0 m	3	60	712	745	0	1457
St. 33	64	43 12.3000	28 28.4000	20-0 m	3	60	619	683	6	1308
Suma						2250	15215	21614	737	37566

Tabelul 4

Densitatea (D – ex.m⁻³) și biomasele (B – ex.m⁻³) populațiilor de *Mnemiopsis leidy* și *Aurelia aurita* în coloana de apă 20 – 0 m în august 1995 în partea de NV a Mării Negre

Statia	<i>Mnemiopsis</i> > 10 mm D	<i>Mnemiopsis</i> < 10 mm B	<i>Mnemiopsis</i> > 10 mm D	<i>Mnemiopsis</i> < 10 mm B	<i>Aurelia</i> - D	<i>Aurelia</i> - B	Total plankton gelatinos D	Total plankton gelatinos B
St. 1	3.75	23.43	0.35	0.14	1.55	16.66	5.65	40.23
St. 2	3.2	37.39	1.15	0.46	0.02	0.58	4.37	39.43
St. 3	3.25	29.42	1.85	0.75	0.04	1.09	5.14	31.26
St. 4	4.3	9	15.9	6.36	0.01	0.23	20.21	15.59
St. 5	3.6	15.29	10	4	0.08	2.28	13.67	21.57
St. 6	2.9	6.95	4.9	1.86	1.32	32.69	9.12	41.6
St. 7	2.4	7.68	1.2	0.48	8.74	214.99	12.34	223.15
St. 8	4.8	14.43	4.05	1.62	0.06	1.96	8.91	18.01
St. 9	12.33	17.57	29.08	11.63	0.02	0.49	41.43	29.69
St. 11	18.11	41.3	37.89	15.16	1.52	21.75	57.52	78.21
St. 12	4	14.42	3.25	1.3	0.76	7.25	8.01	22.97
St. 13	5.4	16.11	6.95	2.78	1.26	15.78	13.61	34.67
St. 14	5.5	11.57	20.75	8.3	0.1	1.84	26.35	21.71
St. 15	7.55	17.72	13.1	5.24	1.16	23.4	21.81	46.36
St. 16	5.3	9.94	25.2	10.08	0.5	10.81	31	30.83
St. 17	20.8	31.3	14.35	5.74	0.75	18.97	35.9	56.01
St. 18	17.45	35.75	10.2	4.08	0.25	5.79	27.9	45.62
St. 19	13.65	27.75	8.24	3.29	0.53	10.62	22.42	41.66
St. 20	14	23.22	9.15	3.66	0.95	15.44	24.21	42.32
St. 22	11.1	16.75	6.2	2.48	0.08	1.85	17.38	21.08
St. 23	21	30.97	16	6.4	0.28	5.24	37.28	42.61
St. 24	7.6	9.45	14.85	5.94	0.08	1.7	22.53	17.09
St. 25	10.65	18.81	8.25	3.3	0.02	0.052	18.92	22.63
St. 26	3.8	15.81	2.45	0.98	0.14	3.01	6.39	19.8
St. 27	3.15	13.45	0.25	0.1	0.06	1.7	3.46	15.25
St. 28	1.45	6.38	0.8	0.32	0.05	0.99	2.3	7.69
St. 29	8.85	12.11	10.85	4.43	0.02	0.2	19.72	16.65
St. 30	20.08	22.7	62.59	25.03	0.12	2.04	82.77	49.77
St. 31	17.67	22.8	67.67	27.07	0.15	3.24	85.49	53.11
St. 32	11.85	14.94	12.4	4.96	0.00001	0.00001	24.25	19.9
St. 33	10.3	18.19	11.35	4.54	0.1	1.81	21.75	24.54

4). De regulă, cea mai importantă parte a planctonului gelatinos se afla cantonată în partea superioară a apelor (20 - 0 m). Probele colectate din coloane de apă de 40 m sau 100 m nu au fost niciodată mai bogate decât cele din coloanele de 20 m sau mai mici (Tabelul 3). Având în vedere că majoritatea probelor au fost colectate în coloana de apă de 20 - 0 m, în cele ce urmează referirile se vor face numai la populațiile planctonului gelatinos aflate în stratul superficial al apei de la până la 20 m adâncime.

Între populațiile de *Mnemiopsis* > 10 mm care constituiau partea vizibilă cu ochiul liber la suprafața apei a planctonului gelatinos și populațiile de *Mnemiopsis* mai mici de 10 mm, care cu greu pot fi observate direct, există corelații lineare strânse, cu un ridicat nivel de încredere, atât în ceea ce privește densitățile cât și în ceea ce privește biomasele (Tabelul 4).

În zona studiată, densitatea medie a organismelor ce alcătuiau planctonul gelatinos din pătura de la asuprafață – 20 – 0 m a fost de 23,6 ex.m⁻³, din care 9 ex.m⁻³ *Mnemiopsis* cu talia mai mare de 10 mm, 13,9 ex.m⁻³ *Mnemiopsis* cu talia mai mică de 10 mm și 0,67 ex.m⁻³ de *Aurelia aurita*.; maximele înregistrate au fost de 85,5 ex.m⁻³ pentru toate populațiile de plancton gelatinos, apoi 21 ex.m⁻³ de *Mnemiopsis* mari, 21 ex.m⁻³ *Mnemiopsis* mici și 8,74 ex.m⁻³ *Aurelia*. Dacă ne referim la biomasele planctonului gelatinos, variațiile lor sunt cuprinse între 7,69 g.m⁻³ și 223,15 g.m⁻³ (6,38 g.m⁻³ - 41,30 g.m⁻³ pentru *Mnemiopsis* > 10 mm, 0,10 g.m⁻³ - 27,07 g.m⁻³ pentru *Mnemiopsis* < 10 mm și 0 g.m⁻³ - 214,99 g.m⁻³ pentru *Aurelia*), cu valori medii de 38,42 g.m⁻³ (9,02 g.m⁻³ *Mnemiopsis* mari, 5,56 g.m⁻³ *Mnemiopsis* mici și 13,69 g.m⁻³ *Aurelia*).

Marea majoritate a populațiilor de *Mnemiopsis* analizate este alcătuită din exemplare de talie mică - clasele mai mici de 30 mm; de regulă, în zonele din apropierea țărmului aflate sub influența apelor dulci, indivizii populațiilor au talie mai redusă, în timp ce în zonele de larg se pot întâlni exemplare de peste 10 cm (statiile 2 și 3, de exemplu); dimensiunea medie (ca greutate) a indivizilor din diverse zone batimetrice (zone ce reflectă distanța față de țărm) este o mărime deosebit de ilustrativă în acest sens: 1,5 g/individ - în zonele sub 30 m adâncime, 2,16-2,74 g/individ - zonele 30-70 m și 16,11 g/individ - zonele cu adâncimi mai mari de 120 m.

Tabelul 5

Coeficienții de corelație liniară între densitățile și biomasele speciilor de plancton gelatinos din NV Mării Negre în august 1995

	A	B	C	D	E	F	G	H	
<i>Mnemiopsis</i> > 10 mm D	A	1	1	1	-	-	1		
<i>Mnemiopsis</i> < 10 mm B	B	0.607	1		-	-	2		
<i>Mnemiopsis</i> > 10 mm D	C	0.614	0.198	1	1		1		
<i>Mnemiopsis</i> < 10 mm B	D	0.614	0.199	1.000	1		1		
<i>Aurelia</i> - D	E	-0.174	-0.151	-0.153	-0.150	1	1	1	
<i>Aurelia</i> - B	F	-0.175	-0.189	-0.153	-0.150	0.990	1	1	
TOTAL D	G	0.778	0.330	0.970	0.970	-0.097	-0.095	1	
TOTAL B	H	0.078	0.091	0.069	0.069	0.945	0.947	0.151	1

Notă

1	- nivel de încredere > 99.9%
2	- nivel de încredere între 95% - 99%
3	- nivel de încredere între 80% - 95%
	- nivel de încredere < 80 %
-	- corelație negativă

Studiul distribuției populațiilor de *Mnemiopsis* în august 1995 arată că în partea de sud - vest a Marii Negre existau patru zone de concentrație: trei aproape de țărm - în fața limanului Nistrului, în fața gurilor Dunării și în zona adăpostită a Golfului Varna, și una în zona de larg a conului dispozițional al Dunării (Fig. 4).

Datele înregistrate în 1995 - primele de acest fel la litoralul românesc - au permis o face o estimare grosieră a stocului de *Mnemiopsis*; astfel, în apele care acoperă platoul continental românesc (24.226 km²) în vara anului 1995 existau 12 - 16 milioane tone masă proaspătă de *Mnemiopsis*; pentru întreaga parte de nord - vest a Mării Negre, s-a estimat un stoc de 81,6 milioane tone plancton gelatinos, din care 70% *Mnemiopsis* (Tabelul 6).

Extrapolând datele noastre pentru întreaga Mare Neagră, obținem un stoc de 600 milioane tone plancton gelatinos, care reprezintă o valoare mai redusă decât alte evaluări anterioare. Chiar în aceasta situație a subestimării, 600 milioane tone de substanță gelatinoasă vie, activă, cu procese metabolice intense, necesita pentru supraviețuire o cantitate de hrană de peste 6.000 milioane tone.

Biomasa ridicată a planctonului gelatinos și, în special, cea a ctenoforului *Mnemiopsis* reprezintă o verigă trofică finală, fără macroconsumatori; ea devine pentru microconsumatori o masă importantă de substanță organică, care treptat se scufundă și, în final, "alimentează" sedimentele de fund.

Tabelul 6

Stocurile de plancton gelatinos în nord - vestul Marii Negre, august 1995

Sisteme depoziționale	Suprafața km ²	<i>Mnemiopsis</i> tone.10 ³)*	TOTAL plancton tone.10 ³)*
Fata Deltei	4800	2200	3800
Prodelta	7900	4400	5800
Nistru	9300	5500	10000
Nipru	3800	700	7200
Platou 1)**	38600	12500	15700
Platou 2)***	14300	4900	8300
Platoul Crimeei	2400	700	1000
Panta continentală	1500	500	600
Câmpia abisală	64400	26400	29200
TOTAL	147000	57800	81600

)* Valori rotunjite

)** Platou continental cu aport sedimentar redus

)*** Platou continental

6. SPECII INVAZIVE – IMPACT, EFECTE ASUPRA BIOTEI, CARACTERISTICI

Impactul speciilor invazive asupra celor autohtone în Marea Neagră este de cele mai multe ori puțin cunoscut. Evidente sunt doar efectele pe care le-a avut pătrunderea unor specii cu impact extrem de puternic asupra asociațiilor de organisme autohtone – gasteropodul *Rapana venosa*, bivalva *Mya arenaria*, ctenoforul *Mnemiopsis leydi*.

În cazul țării noastre, studii speciale privind ecologia și impactul speciilor invazive nu s-au efectuat în trecut și nu se efectuează nici în prezent. De asemenea, pentru bazinul pontic, în afara câtorva specii cu impact major asupra ecosistemelor – *Mnemiopsis*, *Rapana*, *Mya* – sau mai a unor specii pătrunse mai recent – *Doridella obscura* (studiat de specialiștii ucrainieni în condiții de laborator), pentru cea mai mare parte a speciilor imigrante studiile ecologice lipsesc. Astfel încât se poate doar estima situația multora dintre speciile invazive la nivelul întregului litoralului românesc.

Trebuie subliniat de la bun început că procesul de completare a florei algale și a faunei Mării Negre cu forme mediteraneene prin strâmtoarea Bosfor este unul natural și care se va desfășura în continuare. De asemenea, este greu de crezut că fenomenul imigrației antropochore va putea fi controlat în mod eficient în următoarele decenii; noi specii exotice vor continua să pătrundă prin intermediul apei de balast, prin intermediul foulingului sau introduse voluntar de către om.

Și, mai trebuie făcută precizarea, că orice pătrundere a unei noi specii nu face decât să altereze și mai mult biota Mării Negre, indiferent de impactul ecologic major sau minor al noului imigrant.

Prima specie care a produs bulversări majore în ecosistemele Mării Negre și care a atras atenția specialiștilor și un numai, a fost gasteropodul răpitor din Extremul Orient *Rapana venosa*, care a determinat colapsul populațiilor de stridii autohtone incomplet refăcute după o epidemie puternică ce a avut loc la începutul secolului XX (vezi Studiul de caz 1).

Impactul pătrunderii bivalvei nord-americane *Mya arenaria* asupra biotei de pe fundurile nisipoase din nord-vestul Mării Negre a fost de asemenea puternic, chiar dacă un la scara celui produs de *Rapana*. În urma aclimatizării speciei nord-americane, specia preexistentă autohtonă *Corbula (Lentidium) mediterranea* a fost înlocuită de pe mari suprafețe unde dominantă este acum specia imigrantă. Desigur, *Corbula* nu a dispărut, însă asociația caracteristică pe care această mică bivalvă o domina pe fundurile nisipoase din nord-vestul bazinului pontic a dispărut, în locul ei existând în prezent o asociație dominată de *Mya arenaria*. În afară de faptul că o asociație unică a dispărut, pătrunderea bivalvei

nord-americane are și alte efecte nefavorabile – mărirea valvelor și modul de cristalizare al calciului determină pe termen lung alterarea calității plajelor din nordul litoralului românesc. Pe de altă parte, nu se poate nega faptul că stabilirea acestei specii are și efecte pozitive: astfel, juveniții de *Mya arenaria* pot fi consumați de o serie de pești bentofagi (calcani, gobiide, sturioni), în vreme ce exemplarele adulte pot fi consumate de *Rapana* – care a reușit astfel să-și extindă nișa trofică și pe fundurile nisipoase din Marea Neagră – abilitate dovedită deja și în habitatele de origine. De asemenea, datorită taliei mari, *Mya arenaria* are o capacitate de biofiltrare mult mai mare comparativ cu cea a speciilor autohtone, reprezentând totodată și o importantă resursă trofică pentru populația umană, în cazul în care se va lua în calcul valorificarea ei din punct de vedere economic.

Pătrunderea în Marea Neagră a crustaceelor ciripede din genul *Balanus* s-a dovedit extrem de eficientă în cazul unei singure specii – *Balanus improvisus*. În prezent, acest crustaceu dezvoltă populații mari pe orice substrat dur imersat. Considerat dăunător datorită participării la formarea foulingului, sau datorită faptului că larvele sale nauplius consumă stadii larverale ale peștilor pelagici (Dolgopolskaia, 1946), *Balanus improvisus* este pe de altă parte o importantă specie biofiltratoare; populațiile mari sunt favorizate de același proces general de eutrofizare care a determinat creșterea efectivelor populațiilor din plancton cu care se hrănesc atât larvele cât și adulții. Celelalte specii de crustacee ciripede nu au avut un succes comparativ cu cel al lui *B. improvisus*; *Balanus eburneus* este mult mai rar; în prezent, nu există date despre populațiile de *B. amphitrite*, cu toate că această specie face parte din foulingul oricărei nave care vine din Marea Mediterană, Oceanul Atlantic sau Pacific, deci aportul de noi exemplare are loc continuu. Același lucru este valabil și pentru speciile de *Verruca* sau *Lepas*, carea par însă și prin larve în zooplancton, ceea ce ar putea sugera și existența unor populații locale care rezistă pentru o anumită perioadă de timp.

O altă specie care participă la formarea foulingului este polichetul tubicol *Ficopomatus (Mercierella) enigmaticus*, care poate dezvolta populații extrem de dense în cazul apelor eutrofe din incinta porturilor. Pe de altă parte, aceste populații dense reprezintă de asemenea un biofiltru natural ca și cele de bivalve mitilide sau de crustacee ciripede.

Celenteratele hidroide *Blackfordia virginica*, *Rathkea octopunctata* și *Bougainvillia (Perigonimus) megas* nu par a avea un efect notabil asupra asociațiilor bentale de la litoralul românesc al Mării Negre. De fapt, situația acestor specii este neclară la litoralul românesc, statutul lor necesitând o reconfirmare. În alte zone ale bazinului pontic – în Marea de Azov – coloniile de *Bougainvillia* reprezintă resursă trofică pentru alte specii – gasteropodul nudibranhiat *Stiliger bellulus* ca și pentru exemplarele juvenile de *Rhithropanopaeus harissi tridentatus* – crabul olandez (Simkina, 1963).

Gasteropodul *Potamopyrgus jenkinsi*, semnalat în urmă cu circa 50 de ani în sistemul lagunar Razelm – Sinoe nu a produs modificări notabile în asociațiile bentale preexistente, integrându-se în lanțurile trofice. Totuși, simpla sa prezență într-un habitat cu specii de tip relict ponto-caspic – reprezintă un aspect cât se poate de neadecvat, chiar dacă din punct de vedere ecologic, efectul său este mai degrabă neutru.

Spre deosebire de *Potamopyrgus*, gasteropodul nudibranhiat marin *Doridella (Corambe) obscura*, specializat pe consumul de briozoare din genurile *Membranipora* și *Conopeum* pare a fi o altă specie favorizată de procesul general de eutrofizare. Populații de

plancton abundente și un mare număr de suspensii în masa apei au dus la dezvoltarea de colonii enorme de briozoare, mai ales în apropierea zonelor urbane. Cu hrană abundentă la discreție, fără competitori la hrană și fără dușmani naturali *Doridell obscura* a dezvoltat populații numeroase; ocupând o nișă ecologică insuficient exploatată de speciile indigene de prădători; acest nudibranchiat are mai degrabă un efect pozitiv – cel mult neutru - asupra ecosistemului.

Alte specii de moluște marine – speciile genului *Pecten*, *Teredo navalis*, *Scapharca inaequalis* și *Crassostrea virginica* au o situație deosebită. Ambele specii ale genului *Pecten* necesită o reconfirmare a statutului, poziția lor fiind în prezent ambiguă. *Teredo navalis*, specie cu efect economic negativ în trecut a devenit extrem de rară odată cu dispariția lemnului ca material de construcție pentru nave și pentru infrastructurile portuare. În prezent, *Teredo navalis* – probabil prima specie de imigrant antropochor din bazinul Mării Negre, este mai degrabă o specie pe cale de dispariție.

Scapharca inaequalis, după o primă perioadă în care efectivele ei s-au dezvoltat exploziv, s-a integrat în asociațiile de specii autohtone fără să producă bulversări majore. Efectul ei este pozitiv sau neutru, în funcție de modul în care abordăm problema.

Crassostrea virginica este cea mai recentă specie care pare să fi depășit faza de aclimatizare cu succes. Făcând parte din mai multe programe de studiu a aclimatizării în apele Mării Negre pentru o exploatare ulterioară – programe reușite de altfel – această specie a reușit să se stabilizeze în zona fundurilor cu substrat dur din zona orașului Constanța. Prezența sa poate înlocui stridiile autohtone – *Ostrea taurica* și *Ostrea sublamellosa* – ale căror efective au fost distruse de *Rapana*. Totuși, *Crassostrea virginica* este o specie invazivă, și chiar dacă ocupă o nișă actualmente neocupată, totuși prezența sa nu este dorită în ecosistemele pontice din motivele enunțate anterior.

În ecosistemele dulcicole din Dobrogea au pătruns recent două bivalve – *Anodonta woodiana* și *Corbicula fluminea*, ambele având un succes ecologic deosebit. Atât *Anodonta* cât și *Corbicula* au devenit specii comune în Delta Dunării, lacurile paramarine iar populațiile ultimei specii mai ales au atins deja efective importante. Totuși, prezența și a altor specii de bivalve în asociațiile bentale respective – anodontide autohtone sau *Dreissena polymorpha*, altă specie invazivă, de data aceasta pe cale naturală – care nu au fost influențate aparent de noile specii par să indice din nou un efect neutru dacă nu unul pozitiv datorită capacității lor de biofiltrare. Cu toate acestea, faptul că una dintre specii – *Corbicula fluminea* – a generat o serie de probleme în sistemele de aducțiune ale apei în alte zone ale globului ne face să fim precauți cu situația de perspectivă.

O altă specie care a avut un succes ecologic deosebit – dar al cărui impact asupra speciilor indigene nu a fost analizat în amănunt este crabul olandez - *Rhithropanopeus harrisi*. La început a dezvoltat populații importante în zona lagunelor Razelm – Sinoe, pentru ca mai apoi să devină comun pe tot litoralul, iar în prezent este una din cele mai comune specii de crabi, fiind prezent alături de *Pachygrapsus marmoratus* și de *Xantho poressa* în asociațiile bentale de pe fundurile stâncoase. Aparent, aclimatizarea acestei specii nu a produs bulversări în compoziția populațiilor celorlalți crabi autohtoni.

Alte specii de crabi – crabul chinezesc *Eriocheir sinensis* și crabul albastru american *Callinectes sapidus* – sunt în faza inițială a aclimatizării în zona litoralului românesc. După

semnalarea sa în zona gurilor Dunării, crabul chinezesc pare a fi stabilit populații viabile în mai multe puncte din toată partea răsăriteană a Deltei (Oțel, in litteris), fără ca aceste populații să atingă efective importante până în acest moment. Motivul ar putea fi acela că în Delta există specii concurente – racii autohtoni – iar fenomenele de înflorire afectează în egală măsură și specia nou-instalată.

Crabul albastru american *Callinectes sapidus* a fost citat deocamdată doar din sudul litoralului, în exemplare izolate. Ținând cont de talia mare a acestei specii, este puțin probabil că în viitorul apropiat se vor dezvolta populații numeroase de *Callinectes sapidus* în zona Vama Veche – 2 Mai. Impactul său asupra speciilor din zonă este deocamdată neutru, hrana crabilor – specii de bivalve – fiind prezentă în cantitate apreciabilă.

Cele trei specii de crevete asiatice - *Pandalus latirostris*, *Pandalus kessleri*, *Marsupenaeus japonicus* - introduse pentru exploatare și stabilite în anumite zone ale bazinului pontic prezintă o situație similară cu cea a altor specii al căror efect asupra asociațiilor de organisme autohtone nu a fost investigat. Faptul că până în prezent nu au dezvoltat populații importante și s-au menținut localizate sau un au reușit să supraviețuiască pe termen lung indică faptul că efectul lor asupra asociațiilor autohtone este neutru sau chiar nul.

Situația briozoarului *Electra crustulenta* și cea a kamptozoarului *Urnatella gracilis* sunt în continuare neclare. Ambele organisme de talie mică, coloniale, pot fi eventual considerate dăunătoare ca participante la formarea foulingului. Totuși, faptul că *Electra crustulenta* nu dezvoltă populații importante iar *Urnatella* a fost semnalată doar din câteva zone izolate face ca efectul lor asupra asociațiilor autohtone să fie neutru. Totuși, o reevaluare a situației acestor două specii se impune, ca și în cazul altor specii invazive.

O situație asemănătoare o prezintă și speciile de polichete erante *Ancystrosyllis tentaculata*, *Streptosyllis varians*, *Streblospio shrubsolii*, *Nephtys ciliata*, *Capitellethus dispar*, *Glycera capitata*, *Hesionides arenarius*. Toate au fost semnalate recent în diferite puncte ale litoralului pontic – spre deosebire de *H. arenarius*, răspândit în toată zona de vest a bazinului pontic - și faptul că în ecosistemele de unde provin sunt specii „de succes“ impune monitorizarea lor chiar dacă în prezent efectul asupra ecosistemelor bentale pontice este neutru.

Acartia tonsa semnalată recent din apele din sudul Ucrainei nu a fost citată în alte zone deocamdată. Prezența sa este deocamdată neutră față de comunitățile pelagice, dar posibilitatea acestei specii – ca și altor crustacee pelagice de a dezvolta populații numeroase în condiții favorabile impune monitorizarea sa atentă.

O situație deosebită o prezintă speciile de organisme din foulingul navelor. Creșterea traficului naval în porturile românești face ca posibilitatea apariției unor noi specii invazive să fie în continuare ridicat. Faptul că specii de crustacee cum sunt *Balanus tintinnabulum*, isopode ca *Sphaeroma walkeri* sau specii de bivalve din genul *Musculista*, care au dovedit o largă plasticitate ecologică invadând o serie de zone ale globului, și care apar și în foulingul unor nave care ajung în porturile Mării Negre nu au apărut și în afara incintelor portuare poate fi considerat un semn bun. Pe de altă parte, se impune o monitorizare a acestor specii deoarece dintre acestea se vor recruta cu siguranță noi specii invazive.

Dacă se analizează speciile invazive în ecosistemele lor de origine se poate constata că acestea nu au nici pe departe rolul pe care îl au în ecosistemele Mării Negre. În fapt, nici o specie invazivă nu poate fi apreciată exclusiv prin prisma rolului ecologic din asociația ei de origine. Condițiile particulare ale noului habitat – temperatura – ca și variația temperaturii, salinitatea apei, factorul ropic, abundența hranei, lipsa unor competitori sau prădători – sunt numai câțiva din factorii care vor determina statutul noului imigrant.

Din aceste puncte de vedere, pot fi distinse – după cum remarcau o serie de cercetători – zone mai ”sensibile” la anumite specii invazive și zone mai puțin ”sensibile”. Din păcate, Marea Neagră s-a dovedit a face parte din prima categorie, tocmai datorită particularităților sale deosebite care o recomandau ca „unicum hidrobiologicum”.

Luând ca exemplu cazul speciilor invazive *Rapana venosa*, *Mya arenaria* și *Mnemiopsis leidy*, care au produs modificări severe în ecosistemele Mării Negre, putem constata ușor că deși aceste specii au pătruns și în Marea Mediterana, efectele acestei intruziuni asupra ecosistemelor mediteraneene este mult mai puțin dur. *Rapana venosa* nu a produs scăderea drastică a efectivelor de bivalve din zonele cu fund stâncos, *Mya arenaria* nu a devenit specie dominantă iar *Mnemiopsis leidy* nu reușește să dezvolte populații la fel de importante ca cele din bazinul pontic. Explicația este una singură : în Marea Mediterană toate aceste trei specii se găsesc în competiție cu alte specii care ocupă nișe ecologice similare – gasteropode răpitoare muricide în cazul lui *Rapana*, bivalve psamobionte sau alte ctenofore răpitoare din aceeași grupă taxonomică în cazul lui *Mnemiopsis* (acesta din urmă mai este confruntat pe de altă parte cu existența unor specii de *Beroe*, care reprezintă prădători pentru ctenofore lobate. În felul acesta, chiar dacă prin pătrunderea noilor specii, ecosistemele mediteraneene au fost alterate, efectele nu au fost și nu vor fi niciodată comparabile cu cele înregistrate în bazinul pontic.

Rolul factorilor complecși ai mediului poate fi demonstrat în cazul ctenoforului *Mnemiopsis leidy*. În Marea Neagră, condițiile eutrofice instalate în decursul anilor 1970 – 1980 au favorizat dezvoltarea deosebită a fitoplanctonului și în consecință și a zooplanctonului. În lipsa unui prădător – ctenoforele din genul *Beroe* – *Mnemiopsis leidy* a dezvoltat populații extrem de abundente, modificând drastic structura asociațiilor de organisme pelagice. Analiza efectului populațiilor de *Mnemiopsis* asupra altor specii planctonice au fost luate în studiu (Shushkina et al, 2000) pentru zonele pelagice din sudul Crimeii. Estimarea efectivelor ctenoforului pentru întregul bazin pontic au dus la valori de circa 800 Mt greutate umedă. Astfel de efective enorme au dus la modificări profunde în structura asociațiilor de organisme pelagice. În apele din sudul Crimeii, biomasa zooplanctonului înregistrată în primăvara și vara anului 1991, în plină expansiune a populațiilor de *Mnemiopsis*, a scăzut de 20 de ori comparativ cu aceeași perioadă a anului 1978; unele specii de zooplancton au dispărut aproape – populațiile de *Sagitta* au scăzut de 200 de ori, cele de *Acartia clausi*, au scăzut de 90 de ori, cele *Oithona nana* de 50 de ori, iar biomasa populațiilor de calanoide și de zooplancton cu dimensiuni de sub 1 mm înregistrau scăderi de 8 ori. O consecință a acestor modificări a fost și scăderea populațiilor de pești planctonofagi, capturile piscicole din aceeași perioadă înregistrând o scădere de 5

ori. Pe de altă parte, efectele pătrunderii ctenoforului în Marea de Azov au fost mult mai dramatice: scăderea capturilor de pește – *Clupeonella cultriventris* (kilka) a scăzut de 500 de ori comparativ cu situația înregistrată înainte aclimatizarea ctenoforului.

În continuare, dacă se discută cazul celeilalte specii de ctenofor – *Beroe ovata* – este de presupus că exemplare ale acestei specii au pătruns și înainte în Marea Neagră prin intermediul apei de balast, însă în lipsa hranei – ctenofore lobate – nu au putut să supraviețuiască în noile habitate. Abia atunci când resursa trofică – populațiile post-invazive de *Mnemiopsis* au atins un anumit nivel, *Beroe* s-a putut aclimatiza în noul habitat. După dezvoltarea populațiilor de *Beroe*, efectivele de ctenofore lobate au scăzut mult și se remarcă și o tendință de refacere a efectivelor de pești pelagici. Pătrunderea lui *Beroe ovata* a avut loc la sfârșitul anilor 90, iar efectivele înregistrate în acea perioadă erau de doar 1,1 ex/m² și o biomasă umedă medie de 31 g/m². Aproape imediat, s-a înregistrat scăderea efectivelor de *Mnemiopsis* : de la 1700 ex/m² și o biomasă umedă medie de 3 – 5 kg/m² în perioada 1988-1989 la doar 17,3 ex/m² și o biomasă umedă medie de 155 g/m² (Ivanov et al, 2000).

Pătrunderea ctenoforelor din genul *Beroe* în Marea Neagră reprezintă un fenomen benefic am putea spune; faptul că o specie invazivă care a bulversat puternic comunitățile locale unde nu avea dușmani naturali beneficiază de un mecanism natural de reglare a efectivelor este benefic din punct de vedere ecologic, iar ecosistemele Mării Negre ar putea să se refacă într-un viitor mai mult sau mai puțin îndepărtat. Însă, faptul că acum sunt două specii invazive de ctenofore în loc de una nu face decât să înrăutățească aspectul global al biodiversității din bazinul pontic.

În cazul altor specii invazive, efectele sunt de altă natură. Astfel, algele microscopice – *Alexandrium monilatum*, *Gymnodinium uberrimum*, *Mantoniella squamata*, *Phaeocystis poucheti*, *Rhizosolenia calcar-avis* – produc înfloriri iar efectele asupra asociațiilor de organisme pelagice și bentonice în unele cazuri sunt de tip negativ, datorită faptului că pe timpul nopții aglomerațiile masive de fitoplancton consumă tot oxigenul din masa apei și determină mortalități în masă. În plus, specii cum este cazul diatomeei *Rhizosolenia* nu sunt consumate de alte organisme și din această cauză se produc perturbări în circuitele nutriționale din ecosistemele marine. Totuși, comparativ cu alte bazine marine, în Marea Neagră nu au fost semnalate deocamdată specii algale toxice, specii al căror efect asupra populațiilor de organisme autohtone ar fi mult mai puternic.

În concluzie, 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 leidy*, *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 fie de om fie de alte specii invazive. In această categorie intră *Beroe ovata*. Tot cu efect pozitiv asupra ecosistemelor ar putea fi creditate specii ca *Scapharca inaequivalvis*, *Balanus improvisus* în ecosistemele marine sau *Anodonta woodiana* în cele dulcicole.

Cea mai mare parte a speciilor invazive au mai degrabă un efect neutru, rolul lor în ecosistemele naturale nefiind lămurit cu precizie. In această categorie intră de asemenea și acele specii cripto-invazive al căror statut continuă să fie neclar 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 programe speciale de monitorizare și de analiză a 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.

6.1. Caracteristicile unei specii invazive de succes

Analize asupra speciilor invazive s-au efectuat la început pentru mediul terestru, unde efectele erau mai cunoscute iar căror impactul ecologic și economic era mult mai evident. Analiza speciilor invazive permite gruparea lor în mai multe categorii, în funcție de zona de origine, de rolul ecologic, de grupul taxonomic, etc aspecte discutate anterior.

Analizând impactul ecologic al speciilor imigrate în Marea Neagră poate releva unele aspecte extrem de interesante din punct de vedere științific. Marea Neagră, ca bazin unic prin caracterile sale hidrobiologice reprezintă un laborator natural în care s-au selectat de-a lungul timpului o serie de specii ce au format asociații caracteristice. Stabilirea speciilor mediteraneene într-un habitat cu caracteristici diferite de cele ale bazinului de origine la sfârșitul erei glaciare și procesul de selecție naturală a transformat treptat acest bazin marin într-o adevărată „mare a speciilor imigrante”, ca și Marea Baltică. Insuși procesul de adaptare al acestor specii mediteraneene – proces desfășurat cu relativ puțin timp în urmă la scară geologică și care continuă și în prezent – poate oferi date interesante despre adaptabilitate în sine.

Pătrunderea de specii exotice în aceste asociații caracterizate prin relativ puține specii reprezintă o oportunitate unică de a observa mecanismele aclimatizării, ca și răspunsul speciilor autohtone. Problemele ridicate de pătrunderea unor specii ca *Rapana venosa*, *Mya arenaria*, *Mnemiopsis leidyi* și mai nou *Beroe ovata* reprezintă o oportunitate unică sub aspect științific pentru a descifra mecanismele aclimatizării.

In lumina datelor acumulate până în prezent, nu orice specie care patrunde accidental într-un nou habitat poate avea un succes ecologic, și cu atât mai puțin unul rapid. Trebuie să ținem cont ca în apa de balast sau pe coca navelor, lunar sunt transportate la mii de kilometri distanță de locul de origine mii de specii de organisme marine. Inșă, extrem de puține reușesc să se mențină în noile habitate, și și mai puține au succes evolutiv. Acestea sunt specii cu mare capacitate de adaptare, care cel mai adesea modifică în mod ireversibil comunitățile de organisme autohtone.

Pentru a se integra rapid în noul habitat, o specie imigrata trebuie sa indeplineasca anumite conditii, în lipsa carora, chiar daca reuseste sa se mentina câțva timp, în final va fi eliminata de conjunctura factorilor de mediu din noul habitat.

Câteva caracteristici esențiale ale unor specii imigrante au fost astfel stabilite (Ehrlich, 1989). Astfel, este esențial ca o specie invazivă să posede câteva din trăsăturile de mai jos pentru a se dovedi o specie invazivă de succes:

- să aibă un areal larg;
- să fie abundentă în zonele de origine;
- să fie o specie vagilă;
- să prezinte un spectru trofic larg;
- să fie capabilă de a dezvolta atât strategii de tip r cât și de tip k;
- să posede o largă variabilitate genetică;
- să posede instinct gregar;
- femelele unor astfel de specii să fie capabile să colonizeze singure;
- să aibă talia mai mare decât a speciilor înrudite din ecosistemul invadat;
- să fie asociat cu omul;
- să posede o largă plasticitate ecologic.

Cu toate că aceste caracteristici au fost stabilite inițial pentru speciile terestre, ele se aplică de regulă și speciilor acvatice, cu unele amendamente.

Unele din speciile invazive nu populau areale foarte vaste – specii de hidrozoare sau crustacee cladocere ponto-caspice care s-au dovedit capabile să invadeze atât apele europene cât și pe cele nord-americane. Astfel, specii ca meduza hidroidă *Meotias inexpectata* – comună în prezent pe coasta Californiei sau cladocerele prădătoare ca *Evadne spinifera*, *Cercopagis pengoi* care populează în prezent Marile Lacuri sunt exemple concludente în acest sens. Unele specii ponto-caspice s-au dovedit extrem de competitive la popularea de noi teritorii după ce sistemele de canale construite între marile cursuri de apă europene au interconectat bazinele hidrografice.

Specii de amfipode ca *Dikerogammarus villosus*, *D. hemobaphes*, *Corophium curvispinum*, *Chaetogammarus ischnus*, miside ca *Limnomysis benedeni* și *Hemimysis anomala*, isopode ca *Jaera istri*, decapode – *Astacus leptodactylus*, bivalve – *Dreissena polymorpha*, gasteropode – *Lytoglyphus naticoides*, polichete – *Hypania invalida*, celenterate hidroide – *Cordylophora caspia* au ajuns astfel să populeze apele din bazinul Rinului după deschiderea canalului Rin – Main – Dunăre. De asemenea, alte specii ponto-caspice au ajuns pe aceleași căi în bazinul Mării Baltice: și în acest caz domină amfipodele – *Pontogammarus robustoides*, *Chetogammarus warpaschowsky*, *Chaetogammarus ischnus*, *Corophium curvispinum*, *Obesogammarus crassus*, apoi misidele - *Limnomysis benedeni*, *Paramysis lacustris*, *Hemimysis anomala*, oligochete – *Paranais frici*, *Potamothenix vejdoskyi*, *Potamothenix heuscheri*, gasteropode – *Theodoxus pallasi*, *Lytoglyphus naticoides*, bivalve – *Dreissena polymorpha*, hidrozoare – *Cordylophora caspia* (Olenin, Leppakoski, 1999).

Un fenomen interesant s-a observat odată cu pătrunderea amfipodului răpitor *Dikerogammarus villosus* în apele dulci olandeze. Astfel, această specie nu numai că a

înlocuit în asociațiile bentale specia indigenă *Dikerogammarus duebeni*, dar și specia nord-americană care se dovedise de asemenea un invadator de succes *Dikerogammarus tigrinus* (Dick, Platvoet, 2000).

Pe de altă parte, o mare parte a speciilor invazive au areale extrem de vaste în prezent, încât în cazul unora dintre ele este dificil de identificat zona de origine.

De asemenea, o mare parte din imigranții marini de mare succes sunt forme sesile – crustacee ciripede ca cele de *Balanus*, *Lepas*, *Verruca*, bivalve mitilide din genurile *Mytilus* sau *Musculista* sau *Teredo navalis*, celenterate hidroide, briozoare, etc. Însă, aceste specii au stadii larvare pelagice, care sunt vagile, și care permit răspândirea speciei la distanță cu ajutorul curenților marini.

Nu toate speciile invazive au spectru trofic larg – de exemplu ctenoforul atentaculat *Beroe* specializat în mod strict pe ctenofore, gasteropodul nudibranchiat *Doridella obscura* specializat pe briozoare sau gasteropodul prădător *Rapana venosa* – însă această condiție este îndeplinită de o mare parte a imigranților marini și dulcicoli. *Mnemiopsis leidyi* de exemplu,

Condiția gregarității de asemenea nu este îndeplinită de cea mai mare parte a imigranților marini sau dulcicoli, cu excepția speciilor coloniale – hidrozoare, briozoare. În schimb, o mare parte a speciilor imigrante sunt capabile să trăiască în aglomerații – bivalve mitilide, crustacee ciripede, unele specii pelagice.

Capacitatea de a dezvolta strategii de tip r și de tip k este în strânsă legătură cu reproducerea. Speciile care aplică strategii de adaptare de tip r sunt caracterizate prin capacitate de a produce un mare număr de descendenți, adesea prin partenogeneză (sau alte tipuri de înmulțiri asexuate), în vreme ce speciile care adoptă strategii de tip k se caracterizează prin creșterea duratei de viață (longevitate mai mare comparativ cu speciile din categorie precedentă), creșterea taliei, capacitate adaptativă mare, organizarea complexă a populației și grijă față de descendenți.

În privința reproducerii, speciile marine invazive de succes sunt capabile să producă un număr extrem de mare de descendenți, fie că este vorba de ctenofore, moluște, fie de crustacee. Practic, toate speciile invazive care au provocat modificări severe în ecosistemele Mării Negre sunt capabile de strategii de tip r – *Rapana venosa*, *Mya arenaria*, *Balanus improvisus*, *Scapharca inaequivalvis*, *Rithropanopaeus harrissii tridentatus*, *Mnemiopsis leidyi*, *Beroe ovata*, iar în ecosistemele dulcicole *Corbicula fluminea*, *Anodonta woodiana*. În acest fel, numărul mare de descendenți reușește să contrabalanseze rapid pierderile prin mortalitate, iar capacitatea speciilor de a acoperi printr-o natalitate ridicată pierderile de indivizi. Interesant este de remarcat că specii de crustacee ciripede ca *Balanus eburneus* sau *Balanus amphitrite*, care au aceeași ecologie ca și *Balanus improvisus* nu au reușit să dezvolte populații semnificative în bazinul pontic; populațiile lor se întrețin pe seama intruziunilor repetate prin foulingul navelor (este posibil ca în acest caz factorul ropic să-și spună într-o oarecare măsură cuvântul, deoarece aceste specii sunt specii invazive de succes pe alte meridiane ale globului).

Talia speciilor invazive este un aspect destul de relativ. În cazul Mării Negre, dacă examinăm proporțiile dintre unele din perechile specii invazive – specii indigene înrudite sau care exploatează aceeași nișă trofică se constată că unele dintre aceste specii invazive au

într-adevăr o talie mai mare – *Mnemiopsis leidyi* față de *Pleurobrachia rhodopis*, *Mya arenaria* față de *Corbula mediterranea*. Însă, în cele mai multe cazuri un astfel de raport lipsește. Legat de talia speciilor pontice, se remarcă un fapt interesant, legat de particularitățile specifice ale Mării Negre – aproape toate speciile de origine mediteraneană – deci care au pătruns în bazinul pontic prin imigrare naturală (bazin care poate fi considerat în prezent ca populat aproape exclusiv prin imigrare – o „mare a imigranților”) – au talia mai mică în comparație cu populațiile din bazinul mediteranean. Această observație se aplică și unora dintre speciile de imigranți antropochori, cum este *Mnemiopsis leidyi*, care în zonele de origine poate atinge aproape 20 cm lungime în vreme ce în Marea Neagră exemplarele de talie maximă rar depășesc 15 cm. Cu toate acestea, există și specii invazive care ating talia maximă și în bazinul Mării Negre – cum este cazul lui *Rapana* sau a crabului albastru american *Callinectes sapidus*.

În ceea ce privește asociația cu omul, în cazul speciilor invazive acvatice și marine aceasta se traduce mai degrabă prin capacitatea de a se deplasa pe sau cu ajutorul mijloacelor de transport acvatic sau care reușesc să supraviețuiască în apa de balast. Speciile introduse în mod voluntar de către om cu diferite scopuri se încadrează însă în această categorie, iar acele specii sesile care dovedesc și plasticitate ecologică.

Plasticitatea ecologică reprezintă pe de altă parte caracteristica esențială a speciilor invazive acvatice – atât dulcicole cât și marine – și care într-un fel sau altul le înglobează pe toate celelalte.

Pentru speciile marine în special, caracteristicile imigranților de succes au fost de asemenea sintetizate. O serie de astfel de caracteristici sunt prezentate mai jos (Safriel, Ritte, 1983; Ehrlich, 1986; Ehrlich, 1989; Morton, 1997; Arthington, Mitchell, 1986; Williamson, 1989), o specie marină invazivă de succes necesitând o serie de adaptări legate de capacitatea de reproducere, de ecologie, existând și o serie de aspecte care depind de habitatul în care specia este introdusă. Aceste caracteristici ar putea fi grupate în trei categorii: caracteristici care țin de modul de reproducere al speciei invazive, caracteristici care țin de biologia sau ecologia acesteia și caracteristici ale ecosistemelor invadate. Astfel, caracteristicile unei specii invazive marine (și dulcicole) ar putea fi sintetizate după cum urmează:

Caractere legate de capacitatea de reproducere a speciei invazive

- prolificitate;
- timp de viață scurt între generații;
- dezvoltare mai timpurie comparativ cu speciile indigene;
- creștere rapidă și maturitate sexuală timpurie;
- creștere vegetativă rapidă ;
- reproducere asexuată sau partenogenetică;
- rata natalității crescută, capacitate de a dezvolta strategii de tip r sau capabilitate de a aplica atât strategii r cât și strategii k ;
- prezența de stadii de rezistență;
- capacitatea de a proteja ouăle sau juvenilii;

Caractere legate de biologia și ecologia speciei invazive

- specii gregare sau care trăiesc în aglomerații;
- talie mai mare comparativ cu speciile înrudite în cazul prădătorilor sau mai mică – cazul speciilor filtratoare;
- specie prădătoare;
- specie filtratoare sau omnivore;
- preferințe trofice nespecifice ;
- specie invazivă în alte zone ;
- abundență ridicată în habitatele de origine ;
- plasticitate ecologică;
- capacitate mare de dispersare;
- abilitate competitivă în exploatarea nișelor ecologice;
- variabilitate genetică accentuată;
- capacitate mare de a înlocui specii indigene;
- rezistență la consumatori sau prădători în noile habitate;
- capacitatea de a repopula habitate perturbate;
- pentru speciile marine - să populeze zone cu adâncimi mici sau medii ale platformei continentale.

Caractere legate de habitatele invadate

- lipsa unor adaptări speciale în cazul speciilor indigene (ex. bisusul pentru dreisene);
- lipsa unor competitori printre speciile indigene;
- lipsa unor prădători între speciile indigene;
- lipsa paraziților în noile habitate;

Aceste condiții generale pentru speciile acvatice pot fi completate în cazul Mării Negre, deoarece în acest bazin marin particular, anumite condiții pot favoriza un anumit tip de migrant. Astfel, în Marea Neagră există pe de-o parte o serie de resurse trofice foarte abundente exploatate insuficient de speciile indigene ca și nișe ecologice neocupate sau insuficient exploatate de specii autohtone (ambele aspecte rezultă din caracterul unic al Mării Negre, din faptul că biota Mării Negre este de natură recentă și numărul de specii este redus comparativ cu ecosistemele mediteraneene și în final, datorită intervenției nemijlocite a omului, ca urmare a fenomenelor legate de eutrofizare).

În ce privește prolificitatea și capacitatea accentuată de dispersare a speciilor invazive, aceste caracteristici au fost discutate anterior pentru speciile imigrate în Marea Neagră.

Faptul că speciile prădătoare sunt mai eficiente în calitate de specii invazive este extrem de evident în cazul bazinului pontic. Este cazul lui *Rapana venosa*, a lui *Mnemiopsis leidyi* sau al lui *Beroe ovata*, ca și a gasteropodului nudibranchiat *Doridella obscura*. Pe de altă parte, în ecosistemele dulcicole, peștii *Lepomis gibbosus* sau *Gambusia affinis* se încadrează în aceeași categorie. Lipsa unor prădători în noile habitate s-a dovedit a fi o

condiție esențială pentru reușita deosebită a acestor specii. Deosebit de sugestiv este cazul celor două specii de ctenofore: extrem de abundent imediat după invazie încât a fost capabil practic să invadeze pornind din Marea Neagră și bazinul mediteranean, *Mnemiopsis leidy* și-a diminuat semnificativ efectivele după ce prădătorul său natural, ctenoforul atentaculat *Beroe ovata* a dezvoltat la rândul său populații importante; este interesant de menționat că nici *Beroe ovata* nu prezintă dușmani naturali în Marea Neagră. În habitatele de pe coasta atlantică a Americii de Nord, populațiile de *Mnemiopsis* sunt controlate nu numai de specii de ctenofore beroidee dar și de meduze ca *Chrysaora quinquecirrha*, în plus existând și o specie de actinie – *Edwardsia leidy* – care parazitează în sistemul gastrovascular la *Mnemiopsis* (Fegenbaum, Kelly, 1984). Toate aceste specii lipseau în Marea Neagră până la pătrunderea ctenoforelor beroidee, iar *Mnemiopsis* a putut dezvolta nederanjat populații enorme. O situație similară se poate menționa și pentru *Rapana*: în mările Extremului Orient, acest gasteropod prădător are o serie de dușmani naturali dintre cefalopode, stele de mare sau crabi răpitori de talie mare, iar populațiile sale nu ating nici pe departe nivelul atins în Marea Neagră. Ori, în bazinul pontic, *Rapana* practic nu are nici în prezent dușmani naturali, cu excepția omului. Interesant este de menționat și faptul că ambele specii – atât *Mnemiopsis leidy* cât și *Rapana venosa* au pătruns și în bazinul Mediteranei, numai că aici efectele pătrunderii lor au fost neglijabile dacă le comparăm cu cele din Marea Neagră. Motivul este și acela că în Marea Mediterana există specii care pot consuma ambele specii, existnd în plus și specii concurente la hrană – ctenofore bolinopside pe de-o parte și gasteropode muricide pe de alta, autohtone.

Chiar dacă nu sunt specii prădătoare, alte specii invazive beneficiază în Marea Neagră de aceeași lipsă a unor dușmani naturali, și în această listă intră aproape toate aceste specii. Chiar dacă există și excepții – juvenili de *Mya arenaria* de exemplu pot constitui hrană pentru o serie întreagă de pești bentofagi; însă, acest fenomen este departe de a determina diminuarea stocurilor bivalvei, numărul descendenților fiind oricum enorm pe fundurile nisipoase din nord-vestul Mării Negre.

Un caz interesant a fost citat din anexa bazinului pontic propriu-zis care este Marea de Azov: aici, populațiile mari de *Bougainvillia (Perigonimus) megas* au constituit bază trofică extrem de importantă pentru populațiile altei specii imigrante – juvenili de *Rhithropanopeus harrissii tridentatus*, care atingeau densități extrem de ridicate pe funduri, acoterite cu colonii de hidrozoare.

Aspectul originii speciilor imigrante din zone situate pe platforma continentală merită de asemenea a fi luat în discuție. Analizând originea celor mai de succes specii invazive specialiștii au observat un fapt interesant: majoritatea acestora provin din zona platformelor continentale, iar speciile de mare adâncime nu sunt „bune specii colonizatoare” (Safriel, Ritte, 1983). Această precizare este valabilă și pentru bazinul pontic. Într-adevăr, dacă se trec în revistă speciile invazive din Marea Neagră care au produs modificările cele mai severe observăm cu ușurință că toate populează zone – bentale de regulă – din apropierea țărmului sau de pe platforma continentală, pe zone de mică adâncime (*Balanus improvisus*, *Ficopomatus enigmaticus*, *Scapharca inaequalvis*, *Mya arenaria*, *Rapana venosa*, *Doridella obscura*, speciile de crabi, *Electra crustulenta* etc. Nici o singură specie

invazivă însă nu a produs modificări severe în asociațiile bentale de pe fundurile marine de la adâncimi mari. În acest mod, asociațiile bentale din zona de larg a platformei continentale a Mării Negre reprezintă singurele zone care până în prezent nu au fost perturbate de specii de genul imigranților antropochori.

Însă, acest aspect al origini speciilor invazive din zone din apropierea țărmului se explică de fapt în alt mod. Faptul că majoritatea covârșitoare a speciilor imigrate pe această cale provin din astfel de zone este legată direct de faptul că aici se desfășoară cele mai multe activități umane, de la încărcarea de mărfuri sau produse petroliere până la deschiderea de canale navigabile! Speciile care populează ecosistemele profunde ale mărilor și oceanelor sunt de asemenea specii care pot coloniza teritoriile aflate la mari distanțe dacă le permit condițiile de mediu. Ca o dovadă în acest sens aducem un singur aspect: nici în prezent nu se știe cum apar veritabile „oaze” de viață submarină în zona venturilor oceanice, „oaze” formate din aceleași specii, chiar dacă sunt situate la distanțe enorme. Faptul că stadiile larvare ale unor specii termofile de bivalve, vestimentifere sau crustacee decapode pot fi transportate la mari distanțe de curenții oceanici, chiar peste obstacole aparent insurmontabile la prima vedere este o dovadă clară în sprijinirea afirmației de mai sus.

Omul încă nu a pătruns în astfel de ecosisteme cu activități curente; apa de balast se încarcă de regulă de lângă țărm și nu din largul oceanului, iar speciile care formează foulingul sunt cele care trăiesc în mod normal în ecosisteme marine costiere. De asemenea, speciile invazive care participă la migrația lessepsiană sau cele care au trecut de-o parte și de alta a istmului Panama prin canalul cu același nume provin din zone situate de asemenea la dâncimi relativ reduse.

Reușita deosebită a unor specii invazive în Marea Neagră este legată însă mai cu seamă de alte caracteristici cum sunt plasticitatea ecologică, prezența de resurse trofice foarte abundente exploatate insuficient de speciile indigene sau chiar de nișe ecologice neocupate sau insuficient exploatate de specii autohtone.

Comparativ cu alte zone marine, în Marea Neagră numărul imigranților antropochori nu este atât de ridicat. Există alte zone de pe glob unde recensământul speciilor invazive cuprinde mult mai mulți taxoni. Însă, efectele pe care speciile invazive le-au produs în Marea Neagră au fost mult mai severe din câteva motive bine întemeiate.

În primul rând, datorită condițiilor deosebite de mediu. Așa cum doar o mică parte a speciilor mediteraneene au reușit să se aclimatizeze în bazinul pontic datorită factorului ropic combinat cu condițiile speciale hidrologice, tot așa, o mare parte a speciilor potențial invazive nu au reușit nici ele să se aclimatizeze. Lipsa unor specii invazive cu succes deosebit în alte bazine marine este o dovadă clară în acest sens. Însă, Marea Neagră reprezintă un ansamblu de ecosisteme fragile tocmai din această cauză; un mare număr de genuri mediteraneene care au reprezentanți în Marea Neagră se remarcă prin faptul că doar o singură specie a reușit aclimatizarea într-o anumită nișă ecologică. Ori, este un fapt dovedit că tocmai astfel de ecosisteme fragile sunt extrem de sensibile la bioinvazii, iar cazurile înregistrate în ecosisteme terestre de tipul insulelor oceanice, al Australiei, Noul Zeelande

sau Tasmaniei sunt deja devenite clasice. O specie invazivă de cucus care p`trunde într-un astfel de ecosistem va determina remodelarea mult mai severă a acestuia comparativ cu cazul unui ecosistem complex, care a atins deja stadiul de climax.

Legat de acest prim aspect, Marea Neagră oferă ceea ce puține bazine marine oferă – nișe ecologice insuficient exploatate de specii autohtone, sau exploatate de specii nu la fel de competitive ecologic comparativ cu speciile invazive. Până la pătrunderea lui *Rapana* în Marea Neagră, adulții de stridii autohtone nu erau consumați decât de om; în alt caz, chiar dacă în Marea Neagră existau specii planctonofage – meduza *Aurelia aurita*, chetognatul *Sagitta euxina*, ctenoforul cidipid *Pleurobrachia rhodopis*, acestea s-au dovedit departe de a fi competitive din punct de vedere reproductiv cu *Mnemiopsis leidy*, care chiar dacă a pătruns mult mai târziu, a fost capabil să devină extrem de rapid specie dominantă în domeniul pelagial în detrimentul în special al meduzelor scifoide.

Un alt motiv pentru care Marea Neagră s-a dovedit deosebit de sensibilă la pătrunderea de specii invazive l-a constituit și faptul că ecosistemele pontice au fost puternic perturbate de activitatea umană, și anume de fenomenul de eutrofizare. Nu întâmplător, cele mai mari probleme legate de speciile invazive au apărut la sfârșitul secolului XX când au început să se facă simțite efectele eutrofizării. Eutrofizarea în sine a produs mai multe efecte asupra ecosistemelor pontice, însă în cazul speciilor invazive două sunt mai importante: stimularea pe de-o parte a dezvoltării unor populații mari de fito și zooplancton – deci creșterea în progresie geometrică a bazei trofice pentru alte specii, și în acest oferta de hrană a mediului a devenit mult mai mare decât puteau acoperi singure speciile autohtone – iar pe de alta modificarea condițiilor de mediu în sensul apariției fenomenelor de anoxie care au avantajat unele specii invazive, mai rezistente decât cele indigene la lipsa oxigenului solvit în apă.

Astfel, prin creșterea cantității de nutrienți în masa apei în ultimele trei decenii ale secolului trecut au apărut condiții deosebite pentru dezvoltarea unor populații mari ale unor specii de organisme planctonofage dominante. Astfel, în anii 1970, Marea Neagră devine o „mare a meduzelor” după explozia efectivelor de *Aurelia aurita* analizată la vremea respectivă (Gomoiu 1980; 1981; 1992) de către specialiști. Însă, creșterea efectivelor de fito și zooplancton s-a dovedit a fi un factor care să favorizeze și aclimatizarea rapidă a lui *Mnemiopsis leidy*. Este puțin probabil ca exemplare de *Mnemiopsis* să nu fi pătruns prin intermediul apei de balast a navelor în Marea Neagră și înainte de sfârșitul deceniului 7 al secolului XX, ținând cont de traficul naval al acelei perioade; însă, condițiile de mediu nu erau încă în măsură să asigure un succes rapid imigrantului nord-american. Pe lângă *Mnemiopsis*, același fenomen asociat cu eutrofizarea – dezvoltarea populațiilor planctonice – a favorizat dezvoltarea tuturor speciilor invazive care depind direct de acestea, fie că este vorba de bivalve filtratoare (*Mya arenaria*, *Scapharca inaequivalvis*), crustacee ciripede (*Balanus improvisus*) sau briozoare (autohtone de data aceasta), care în prezența unei hrane abundente au putut dezvolta populații enorme. În plus, dezvoltarea populațiilor de briozoare care formează colonii pe suprafețe enorme de fund stâncos a permis stabilirea populațiilor de *Doridella obscura*, specie răpitoare care s-a văzut de asemenea în fața unei resurse trofice

practic nelimitate și neexploatate de specii concurente indigene. Cazul ctenoforelor beroidee a fost discutat anterior, astfel încât nu mai revenim asupra lui, însă trebuie menționat că și stabilirea populațiilor mari de *Beroe* nu este altceva decât tot o consecință indirectă a fenomenului de eutrofizare.

Fenomenele legate de procesul general al eutrofizării au avut și un alt efect asupra populațiilor autohtone. Infloririle – deosebit de frecvente și de severe în perioada 1980 – 1990 – au determinat de multe ori mortalități în masă, care au afectat puternic populațiile bentale. Ori, s-a dovedit că specii invazive ca *Mya arenaria* și *Scapharca inaequivalvis* dintre bivalve, sau *Balanus improvisus* dintre ciripede ori *Ficopomatus enigmaticus* dintre anelidele tubicole au fost mult mai eficiente în a se reface după astfel de mortalități în masă sau au supraviețuit în număr mai mare comparativ cu speciile indigene. Fenomene similare au avut loc de altfel și în mediul dulcicol, unde eutrofizarea Deltei Dunării de exemplu a favorizat unele specii imigrante. În acest fel, structura inițială a ecosistemelor a fost remodelată datorită acestor calități ale speciilor invazive, devenite astfel specii dominante.

Plasticitatea ecologică a speciei invazive este pe de altă condiția-cheie a reușitei în noile habitate. Am lăsat la urmă acest aspect, pentru că într-o accepție largă poate acoperi toate celelalte caracteristici ale unui emigrant de succes. În fapt, plasticitate ecologică înseamnă capacitatea speciilor de a se adapta rapid și eficient la noi condiții de mediu, indiferent dacă este vorba de condiții favorizante sau defavorizante, de intervenția omului sau de apariția unui prădător sau a unei specii concurente. O serie de specii mediteraneene care au dovedit o largă plasticitate ecologică în popularea habitatelor pontice s-au dovedit – cel puțin pe termen scurt – incapabile să reziste cu populații importante în condițiile eutrofizării accentuate a bazinului pontic. Pe de altă parte, alte specii – din aceeași categorie – au reușit acest lucru. În această grupă fac parte midiile – *Mytilus galloprovincialis*, unele specii de gobiide – *Gobius melanostomus*, *Gobius cephalarges* – alge ca *Ceramium elegans*, *Ulva lactuca*, *Enteromorpha intestinalis*, specii de *Cladophora* etc. Astfel de specii au reușit să mențină populații importante chiar în ecosisteme puternic bulversate de om.

Dintre speciile invazive, *Rapana venosa* a dovedit de asemenea o plasticitate ecologică accentuată. După cum au demonstrat studiile efectuate în perioada anilor 1970, după exterminarea bancurilor de stridii autohtone, hrana sa favorită, *Rapana* a fost capabil să-și schimbe regimul alimentar, consumând preferențial midii, dar și specii de bivalve de talie mai mică ce trăiesc pe funduri nisipoase. În acest fel, în bazinul pontic acest gasteropod răpitor a fost obligat de necesitățile trofice să populeze și nișe ecologice pe care le-a început le-a evitat. Ținând cont de acest aspect, este posibil ca acest gasteropod să facă parte din acele specii care reușesc să dezvolte atât strategii de tip r cât și strategii de tip k.

Majoritatea celorlalte specii de imigranți antropochori au dovedit aceeași plasticitate ecologică ridicată. Pe o scală a capacității de adaptare la condiții mai puțin favorabile de mediu, speciile invazive care au reușit să se aclimatizeze rapid în bazinul pontic ar putea ocupa primele locuri tocmai datorită particularităților hidrologice și a factorului ropic, care au „înterzis” pătrunderea altor specii invazive sau nu le-au permis dezvoltarea unor populații importante. Aceste specii ar trebui luate în studiu și din acest punct de vedere, iar faptul că s-

au acclimatizat până și în mări cu condiții ropice extreme cum este Marea Neagră ar trebui să fie un fel de test extrem de sugestiv.

În concluzie, analizând comparativ ecologia celor mai eficienți dintre imigranții antropochori în Marea Neagră constatăm că de regulă sunt îndeplinite toate condițiile menționate și discutate anterior. Pentru speciile imigrate și care s-au acclimatizat cu deosebit succes în Marea Neagră - *Rapana venosa*, *Mya arenaria* și *Mnemiopsis leidy*, constatăm că prima și ultima specie îndeplinesc practic toate condițiile.

Pe de altă parte, speciile care nu îndeplinesc o parte din aceste condiții nu au reușit să se impună în comunitățile autohtone cu aceeași forță - alte specii de ciripede decât *Balanus improvisus* (*B. eburneus*, *C. stellatus*), bivalva *Scapharca inaequalvis*, polichetul *Ficopomatus* (*Mercierella*) *enigmaticus*.

6.2. Estimarea impactului speciilor invazive. Indicele de impact

Pe baza caracteristicilor enumerate mai sus, se poate realiza un profil al unei specii imigrante sub formă cuantificată. Realizând un tabel cu toate cele 30 de caracteristici enumerate și punctând situația fiecărei specii în parte se poate obține o imagine clară și sugestivă a abilităților competitive ale unei specii invazive (Tabelul. 7).

Analizând acest tabel pentru speciile invazive se pot desprinde mai multe concluzii:

- nici o specie invazivă nu poate prezenta toate caracteristicile în cauză;
- cu cât o specie prezintă mai multe caracteristici, cu atât impactul său asupra speciilor autohtone și asupra ecosistemelor invadate va fi mai accentuat;
- speciile invazive care au impact sever asupra ecosistemelor în care se acclimatizează prezintă obligatoriu anumite caracteristici; lipsa unora din aceste caracteristici – considerate de noi majore – reduce implicit și efectul speciei invazive în ecosistemul invadat.

Tinând cont de posibilitatea cuantificării acestor caracteristici, fără să încercăm o ierarhizare a importanței acestora, propunem folosirea unui “Indice de abilitate competitivă” a speciilor invazive, după o formulă de tipul:

$$I_{\text{impact}} = \sqrt{(N_{ci} \times 100/N)} \quad \text{unde:}$$

I_{impact} reprezintă indicele de abilitate competitivă a speciei invazive;

N_{ci} reprezintă numărul de caracteristici înregistrate de specia invazivă;

N reprezintă numărul total de caracteristici.

Folosirea unei astfel de formule permite obținerea unui indice care ia valori între 0 și 10, care un depinde de numărul total N de caracteristici, acesta putând fi modificat pentru a fi adaptat unor situații particulare (de exemplu – pentru specii dulcicole sau pentru specii terestre unele din aceste caracteristici nu au sens).

Pe de altă parte, un astfel de indice permite compararea situației unei specii invazive în mai multe tipuri de habitate. De exemplu, indicele obținut de specii ca *Rapana venosa*, *Mnemiopsis leidy*, sau *Beroe ovata* în Marea Neagră, Marea Caspică sau Marea Mediterana un este același, datorită faptului că unele din aceste caracteristici pot să nu fie îndeplinite în unul sau altul din aceste ecosisteme.

Aplicând acest indice pentru speciile invazive în Marea Neagră se remarcă ușor că acele specii care au un indice de impact de peste 6,5 sunt specii cu impact puternic asupra ecosistemelor. *Mnemiopsis leidy* are un astfel indice de 8, *Beroe ovata* – 6,8, *Rapana venosa* – 6,6, *Mya arenaria* – 7,1, *Balanus improvisus* – 6,8, *Rhithropanopeus harrissii* – 7,8.

Pe de altă parte, se remarcă faptul că indicii rezultați pentru speciile de ciripede altele decât *Balanus improvisus* ating de asemenea valori ridicate, fără ca speciile respective să fi înregistrat succesul acesteia. Explicația ar putea fi una relativ simplă: chiar dacă în bazinul pontic există condiții propice pentru stabilirea populațiilor de ciripede, nișa ecologică a acestora este în prezent ocupată de *Balanus improvisus* care a pătruns primul în Marea Neagră, și care în prezent acționează ca un competitor puternic pentru celelalte specii de ciripede. Oricum, toate speciile de ciripede menționate (alături de altele) reprezintă specii cu un succes invaziv potențial ridicat.

Speciile fitoplanctonice invazive *Alexandrium monilatum*, *Gymnodinium umberrimum*, *Pheocystis pouchetii* sau *Rhizosolenia calcar-avis* înregistrează de asemenea valori ridicate ale acestui indice, ceea ce corelat cu efectele directe și indirecte pe care le pot produce face din acești taxoni specii cu un potențial negativ asupra ecosistemelor pelagice extrem de ridicat.

Pe de altă parte, speciile care au acest indice la valori de sub 5, este puțin probabil să devină specii cu impact major, cu o singură condiție – ca trăsăturile generale fizico-chimice și biologice ale ecosistemelor (altfel spus datele de referință ale sistemului ecologic) să rămână nemodificate.

Pentru speciile dulcicole, cele mai ridicate valori ale indicelui au fost obținute de *Anodonta woodiana* (5,5) și *Corbicula fluminea* (5,5).

În ideea utilizării acestui indice, la întrebarea la care încercăm să schițăm un răspuns mai jos - „care va fi noua specie invazivă de succes în Marea Neagră” - se poate răspunde prin acceptarea că o specie care „posedă” un astfel de indice de peste 7 are toate șansele să devină o specie invazivă cu impact major asupra ecosistemului.

6.3. Care va fi viitorul imigrant? Când va sosi și de unde?

La întrebări de acest fel, cu toate că aparent este dificil de răspuns, se pot da însă suficiente indici pentru creionarea portretului unui astfel de imigrant.

Astfel, traficul naval este în continuă creștere cu toate zonele globului. În legătură cu acest aspect este de așteptat că noi imigranți antropochori nu vor întârzia să apară. La o astfel de concluzie ajungem și dacă se analizează data de pătrundere a diferitelor specii, când se poate constata că numărul acestor specii a crescut în ultimele decenii (Gomoiu, Skolka, 1997).

Sansele cele mai mari de pătrundere le au în primul rând speciile care fac parte din foulingul navelor, specii care apar frecvent în asociațiile de organisme pe coca navelor care pătrund în porturile Mării Negre. Astfel de specii bentale sunt:

- crustacee ciripede – în special *Balanus amphitrite* ar putea fi vizat (deoarece această specie apare și în populații izolate în ecosistemele naturale, dar cel mai probabil este că aceste populații nu sunt capabile să se autoîntrețină prin natalitate ci sunt “alimentate” de noi aporturi de larve provenite de pe exemplare aflate pe navele în trecere);
- bivalve mitilide – din genurile *Mytilus*, *Perna*, *Musculista*;
- crustacee isopode sferomatide ca *Sphaeroma walkeri*, care și-a dovedit deja valențele invazive pe alte meridiane, chiar în unele zone temperate în ciuda originii sale tropicale;
- polichete tubicole spirorbide sau serpulide;
- specii de spongieri, celenterate anthozoare din grupa actiniilor, brizoare încrustante;
- unele specii prădătoare de talie mică ce se pot dezvolta în asociațiile de pe coca navelor;
- alge verzi sau roșii de tip oportunist;

O altă categorie de specii invazive sunt cele pelagice sau care au stadii larvare pelagice. Spectrul taxonomic al acestora este mult mai mare și include de la alge unicelulare și protozoare până la pești. Din această categorie, cele mai probabile specii invazive vor face parte din grupa algelor, a crustacelor copepode sau cladocere, a celenteratelor sau ctenoforelor – care au dovedit de altfel că se pot adapta rapid la noile condiții trofice din bazinul pontic. Toate speciile din aceste grupe taxonomice sunt capabile să producă un mare număr de descendenți pornind de la o singură introducere “de succes” iar efectele pătrunderii lor s-au dovedit mai distructive comparativ cu cel al speciilor bentale (vezi cazul speciilor algale toxice sau al ctenoforului *Mnemiopsis leidyi*). În plus, astfel de specii par a fi favorizate de condițiile particulare create în Marea Neagră de procesul general de eutrofizare. Astfel, o monitorizare atentă a apelor de balast și a sedimentelor din tancurile de balast se impune ca o necesitate stringentă.

Toate speciile potențial invazive care ar putea avea o aclimatizare de succes în bazinul pontic trebuie să facă parte din fauna sau flora unor zone temperate. Este puțin probabil ca specii tropicale cu preferințe termice restrânse să reușească să populaze habitate marine unde temperatura poate scădea până la 0⁰ C în anumite zone și anumite perioade ale anului. Zonele “donoare” de astfel de specii sunt în primul rând apele Extremului Orient, zona țărmului Atlanticului de Nord din zona Statelor Unite dar și cele ale Atlanticului de Sud, apele din zona Noii Zeelande și sudul Australiei, ca și Marea Mediterana. În fapt, sunt vizate exact acele zone ale căror condiții climatice sunt similare cu cele înregistrate în bazinul pontic și în care au loc activități portuare intense.

Posibilitatea pătrunderii unor specii tropicale larg tolerante față de factorul termic sau ropic poate fi luată pe de altă parte în discuție doar în cazul unor modificări climatice la nivel global ce ar avea ca efect creșterea temperaturilor medii anuale în bazinul pontic. Chiar dacă condițiile climatului temperat-continental se mențin în nordul bazinului, zone cum sunt coasta caucaziană, cea din sudul Crimeii sau zona prebosforică – zone unde condițiile climatice sunt mai blânde din punct de vedere termic – ar putea deveni “acceptabile” ca habitate pentru specii din categoria celor menționate anterior.

Cu aceste date credem că am dat suficiente jaloane pentru a obține un „portret standard” al unei posibile specii invazive.

6.4. Deficiențe și necesități de perspectivă privind studiul speciilor invazive

O astfel de listă a speciilor invazive nu poate fi declarată în nici un caz completă. Dificultatea de a inventaria toate speciile pătrunse prin intermediul activ sau pasiv al omului în noi habitate rezidă din faptul că o mare parte – de fapt cea mai mare parte – a unor astfel de specii trec aproape neobservate în primele faze ale introducerii și prezența lor nu devine evidentă decât în momentul în care numărul sau efectele produse le face vizibile.

În listele de specii invazive sunt trecute cel mai adesea specii de talie mare – alge sau nevertebrate. Unele grupe lipsesc aproape total – cum este cazul protozoarelor sau fungilor sau asupra speciilor meiobentale. În plus, datele despre astfel de specii sunt fragmentare pentru multe zone ale globului – inclusiv pentru Marea Neagră.

Pe de altă parte este dificil să disceri în cazul unor specii de talie mică care anume a fost momentul pătrunderii; în plus, în cazul unor specii mediteraneene se poate pune întrebarea dacă nu cumva aceste organisme au trecut neobservate pentru că erau prea rare sau pentru că metodele de cercetare nu erau tocmai cele adecvate. Prezența unor alte specii – care pot fi ignorate datorită taliei sau rarității – poate fi sesizată abia în momentul în care condițiile de mediu devin favorabile dezvoltării unor populații cu efective numeroase.

În cazul pătrunderii de noi specii, este extrem de dificil de a se stabili impactul ecologic asupra asociațiilor autohtone. Nici o specie nou-pătrunsă nu produce de la început bulversări mari în ecosistemele nou-cucerite. Modificările drastice apar abia când efectivele lor ajung la anumite limite – diferite de la o specie la alta.

Analiza problemelor speciale pe care fenomenul pătrunderii imigranților antropochori le pune în bazinul Mării Negre duce la o serie de concluzii care impun pentru viitor luarea unor măsuri în vederea dacă nu a stopării fenomenului, cel puțin la ținerea lui sub control. După cum am văzut anterior, pătrunderea de specii invazive este un fenomen negativ raportat la biodiversitatea bazinului Mării Negre.

Pe de altă parte însă, acest fenomen nu poate fi stopat în condițiile actuale – atât din cauza creșterii volumului de mărfuri transportate pe mare cât și datorită introducerilor ale așa-numitelor „specii de interes economic”. Pe lângă impactul evident negativ al pătrunderii de specii invazive, există însă și aspecte pozitive, atât pentru comunitățile de organisme autohtone cât și din punct de vedere economic.

Analiza comparativă a efectelor pe care speciile invazive le pot produce ne poate oferi un instrument util pentru a aprecia impactul acestora în ecosisteme sau la nivel economic (Tabelul 8).

Tabel 8

Efecte negative și pozitive ale pătrunderii speciilor invazive în mediul marin

Efecte negative, amenințări și riscuri	Efecte pozitive, beneficii și avantaje
Pentru ecosisteme	
Modificări la nivelul ecosistemului;	Creșterea biodiversității
Reducerea severă sau extincția populațiilor speciilor autohtone;	Refacerea lanțurilor trofice în ape poluate datorită unor specii invazive rezistente;
Schimbări în modelele competiției pentru resurse (hrană, spațiu, zone de reproducere etc)	Sursă complementară de hrană pentru speciile autohtone;
Introducerea de noi grupe funcționale și modificarea rețelelor trofice;	Creșterea gradului de bioturbare a sedimentelor și în felul acesta la disponibilitatea oxigenului și asigurarea de condiții mai bune pentru denitrificare;
Limitarea resurselor mediului (spațiu, nutrienți, lumină, oxigen etc);	Creșterea capacității de biofiltrare;
Introducerea de specii potențial toxice sau producătoare de toxine (specii de microalge ce produc înfloriri toxice);	Asigurarea de nișe ecologice pentru o serie de specii;
Introducerea de agenți patogeni sau paraziți (virusuri, bacterii, fungi ecto sau endoparaziți) asociați cu speciile invazive. Speciile invazive ar putea fi imune la efectul acestora dar nu și cele autohtone. Un număr foarte mare de agenți patogeni poate în final afecta speciile introduse.	Prevenirea eroziunii (rizomii unora din plantele din zonele intertidale);
Efecte genetice asupra speciilor autohtone (hibridizare, modificări ale fondului comun de gene, pierderi ale genotipurilor autohtone);	Creșterea capacității de biocontrol prin reducerea numărului unor pătrunderi ulterioare;
Dispersare, împrăștiere necontrolată printr-un răspuns fiziologic neașteptat;	
Introducerea unei specii care reprezintă o verigă lipsă în ciclul de dezvoltare al unei specii parazite;	

Pentru economie	
Efecte ale speciilor din fouling asupra construcțiilor subacvatice necesită proceduri costisitoare de curățire și aplicare de măsuri preventive (vopsele antifouling);	Creșterea calitativă și cantitativă a recoltei piscicole (creșterea cantității totale, extinderea sezonului de pescuit);
Efecte negative pentru turism – acumulări de organisme moarte sau de alge pe țârm;	Apariția unor noi resurse exploatabile economic (de exemplu, bivalva <i>Mya arenaria</i> este comestibilă)
Pierderi la nivelul populațiilor speciilor exploatabile comercial;	Creșterea numărului de locuri de muncă
Pierderi la nivelul acvaculturii;	
Creșterea prețului de cost al unor produse marine datorită costului substanțelor chimice folosite pentru combatere/eradicare;	

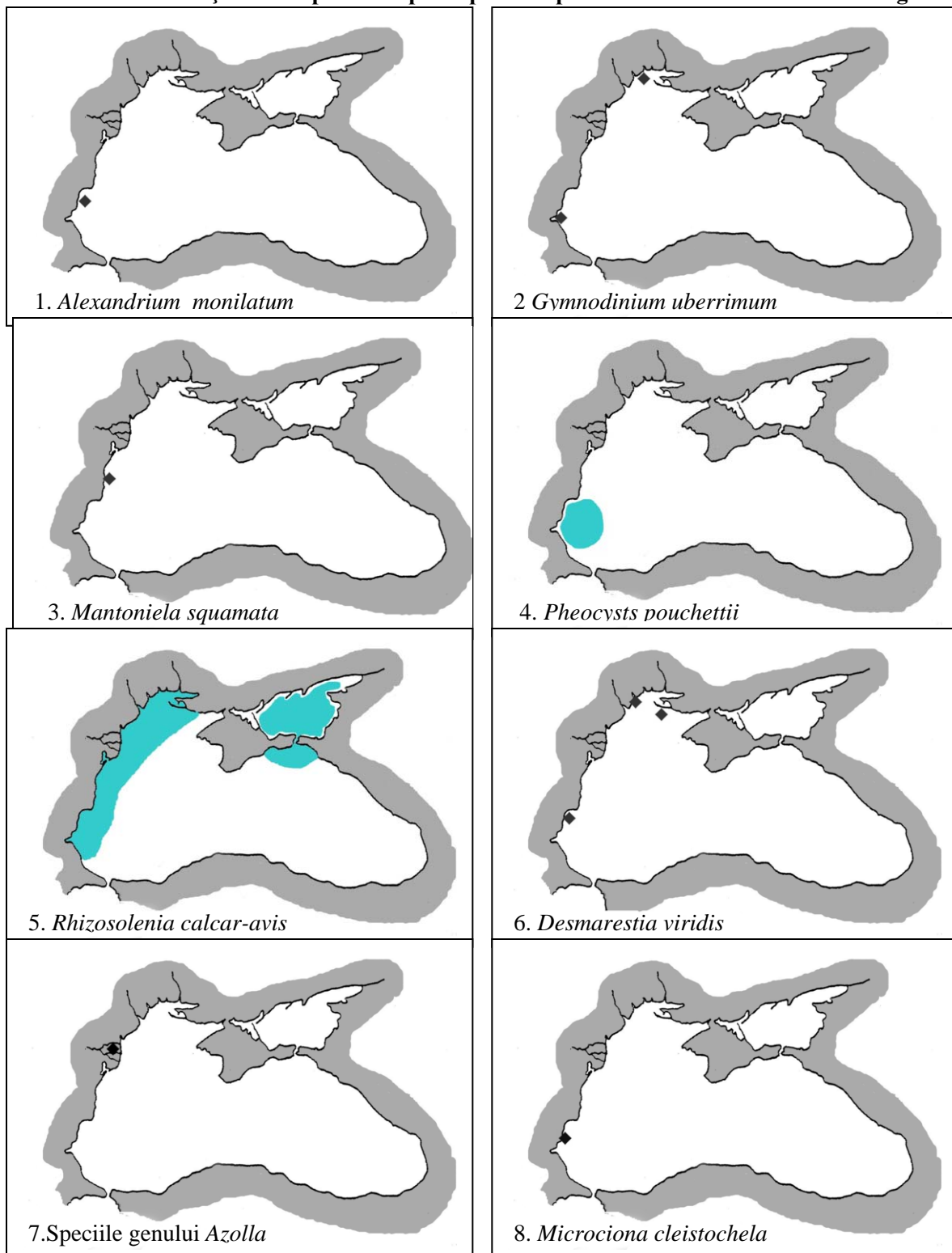
Concluzionând, pentru realizarea unui management eficient al problemei speciilor invazive în viitor, se impun luate o serie de măsuri, atât la nivelul societății academice cât și la nivelul structurilor administrative implicate și abilitate prin prevederile legislației internaționale la care România a aderat. Astfel de măsuri sunt:

- Efectuarea de studii ecologice asupra speciilor invazive;
- Studiarea în continuare a structurii comunităților de organisme autohtone și a potențialului de invazibilitate, de absorbție de specii noi;
- Monitorizarea obligatorie, efectuată de către persoane de specialitate, a apei de balast și a foulingului pentru navele care debalastează sau care efectuează operații de carenare în porturi;
- Monitorizarea sedimentelor de pe fundul tancurilor de balast unde se pot afla forme de rezistență; aceste sedimente sunt mai bogate în organisme decât apa de balast în sine deoarece sunt mult mai rar îndepărtate;
- Elaborarea și aplicarea de metode eficiente, ieftine, de mare siguranță pentru mediu, de prevenire la minim a riscurilor de contaminare a bazinelor portuare cu specii invazive prin tratarea apelor de balast;
- Deversarea apelor de balast numai după ce au fost tratate în prealabil (măsura poate fi deficitară datorită capacității unor specii – cum sunt speciile de alge microscopice de a genera forme de rezistență);
- Evitarea de a se deversa apa de balast sau sedimentele din tancurile de balast direct în mare;
- Diminuarea populațiilor speciilor invazive în noile habitate. O eliminare completă a speciilor invazive s-a dovedit imposibilă. În cazul unor specii care produc modificări severe se poate avea în vedere introducerea unor dușmani naturali (după o prealabilă analiză efectelor unor astfel de introduceri); de exemplu, populațiile de *Mnemiopsis* au scăzut mult în Marea Neagră după pătrunderea ctenoforului atentaculat *Beroe ovata*; populațiile de *Rapana* au diminuat de circa 10 ori după ce într-o serie de zone

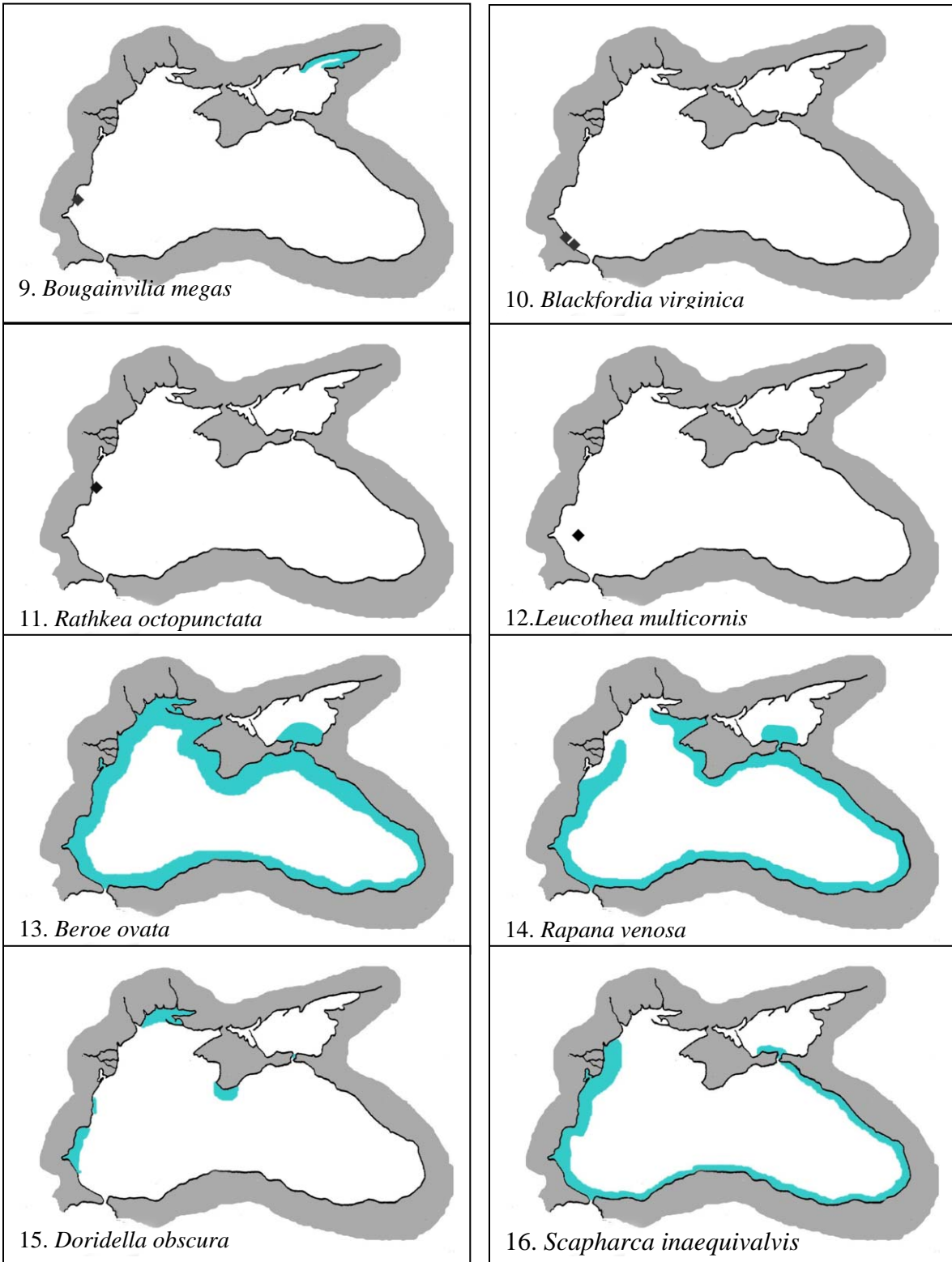
ale bazinului pontic s-a declanșat colectarea masivă a speciilor în scopuri comerciale iar efectele asupra speciilor autohtone s-au redus de asemenea în mod considerabil.

- Cercetări privind impactul speciilor care formează foulingul și a speciilor sfredelitoare (*Terdo*, *Limnoria*); cunoașterea biologiei și ecologiei foulingului de pe carena navelor;
- Studii de genetică asupra speciilor exotice invazive, pe populații din noile zone, ca și pe populații din zonele de origine (astfel de studii sunt abia la început);
- Studii-pilot asupra mecanismelor potențiale de control post-invazie a speciilor invazive;
- Evaluarea riscului de pătrundere a noi specii prin programe de monitorizare a navelor, porturilor și zonelor de descărcare a apei de balast;
- Realizarea pe plan regional și național a unor grupe de specialiști, instituții academice de învățământ și cercetare ca și instituții administrative care să sprijine viitoarele studii de evaluare a riscurilor, prin transferul de cunoștințe între grupele de lucru;
- Dezvoltarea unei baze de date referitoare la speciile exotice invazive ca și a speciilor potențial invazive;
- Elaborarea unor metode de evaluare a riscului, pentru monitorizarea apei de balast și a foulingului ca și a biotei din zonele portuare;
- Instituirea unei analize cost-beneficiu pentru speciile care urmează a fi introduse în diferite scopuri – economice, sportive, etc – și luarea unei hotărâri numai pe baze fundamentate științific prin studii de impact și fezabilitate;
- Coordonarea cercetărilor în vederea evitării suprapunerilor;
- Colaborare cu țările vecine și rețele internaționale de profil.

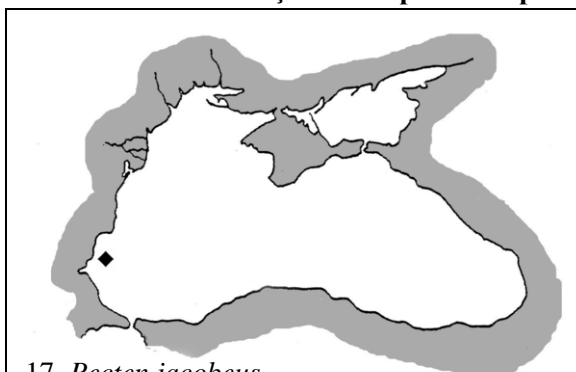
Planșa 1 – Răspândirea principalelor specii invazive în bazinul Mării Negre



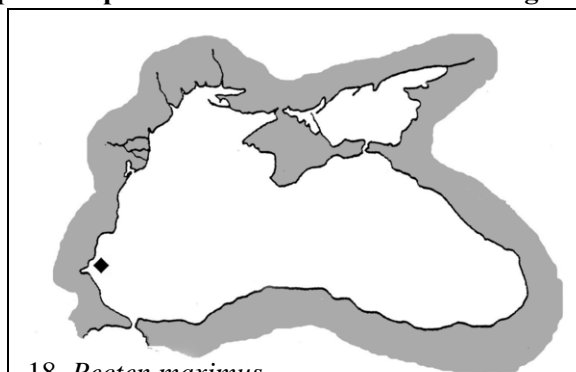
Planșa 2 – Răspândirea principalelor specii invazive în bazinul Mării Negre



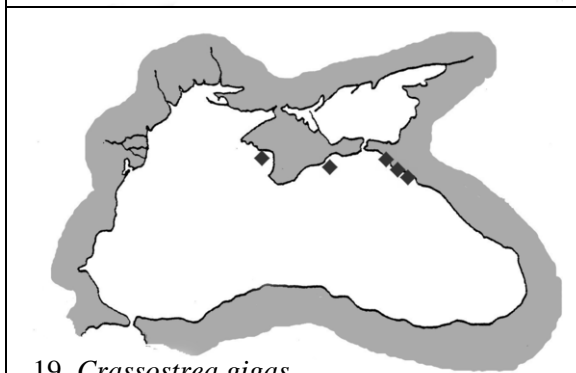
Planșa 3 – Răspândirea principalelor specii invazive în bazinul Mării Negre



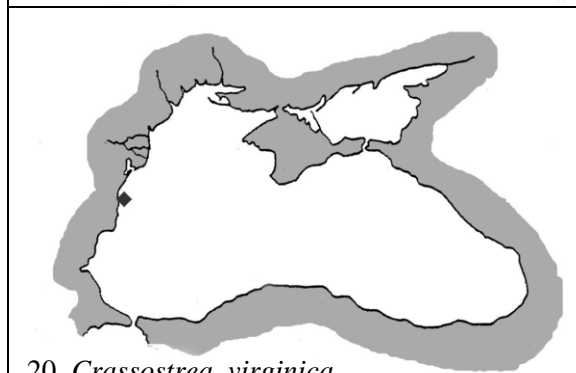
17. *Pecten jacobeus*



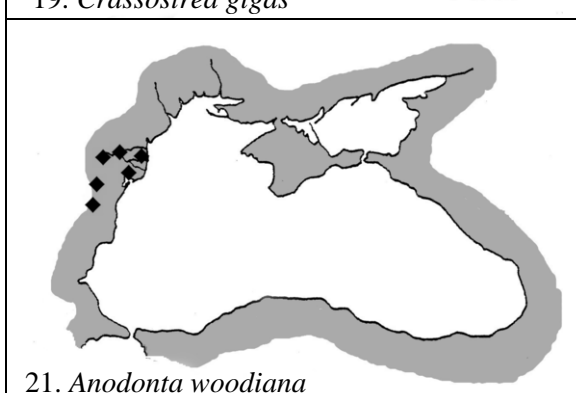
18. *Pecten maximus*



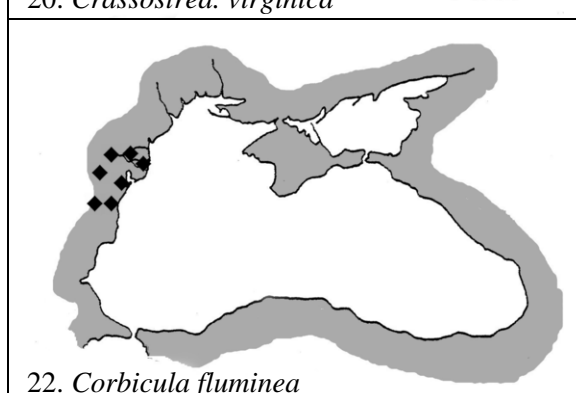
19. *Crassostrea gigas*



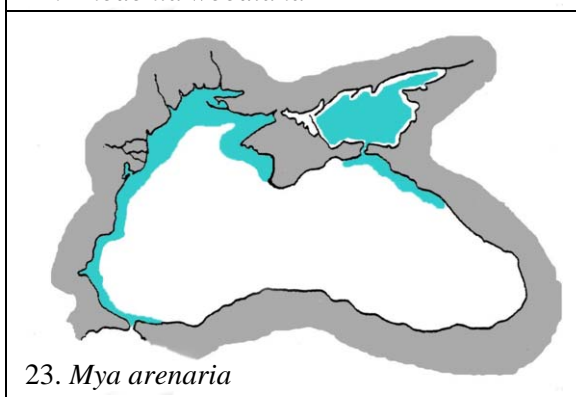
20. *Crassostrea virginica*



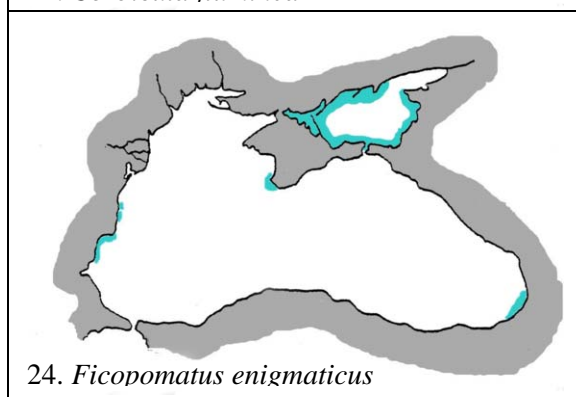
21. *Anodonta woodiana*



22. *Corbicula fluminea*

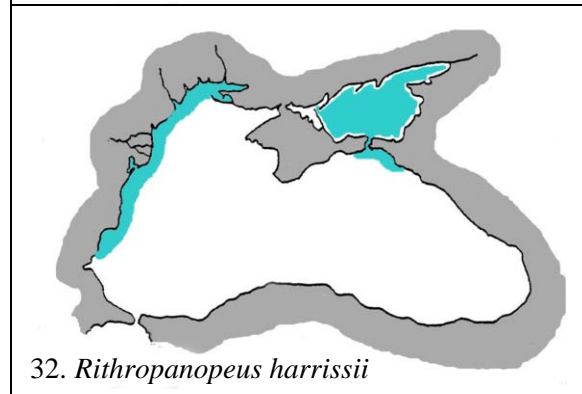
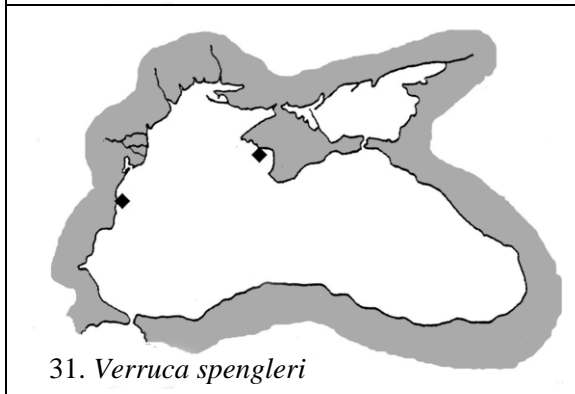
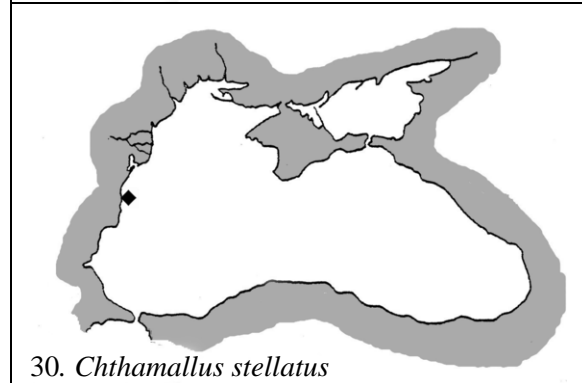
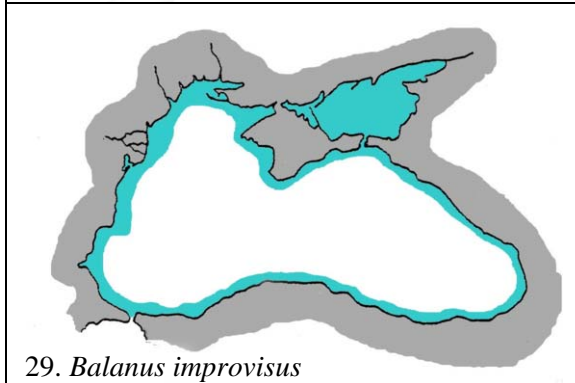
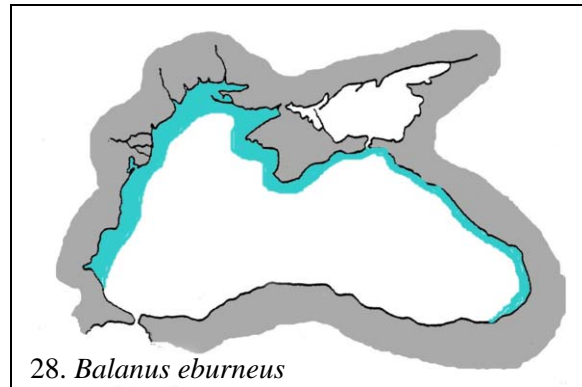
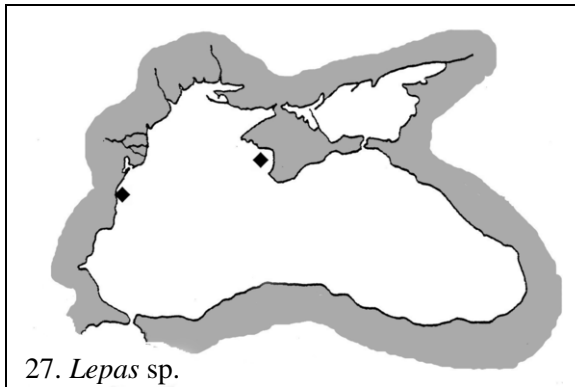
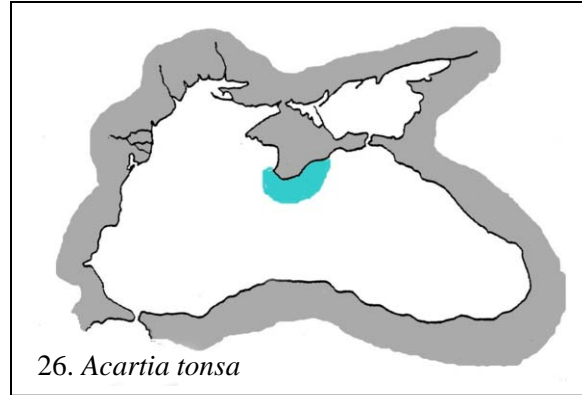
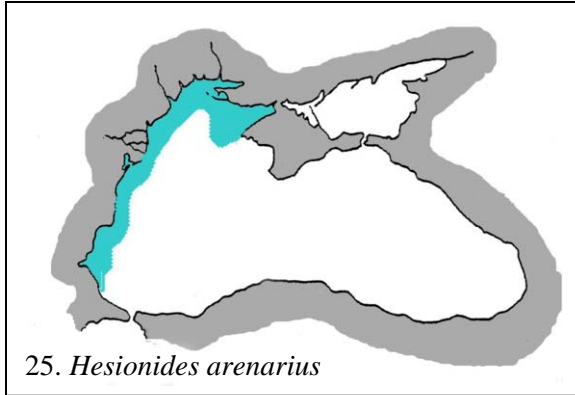


23. *Mya arenaria*

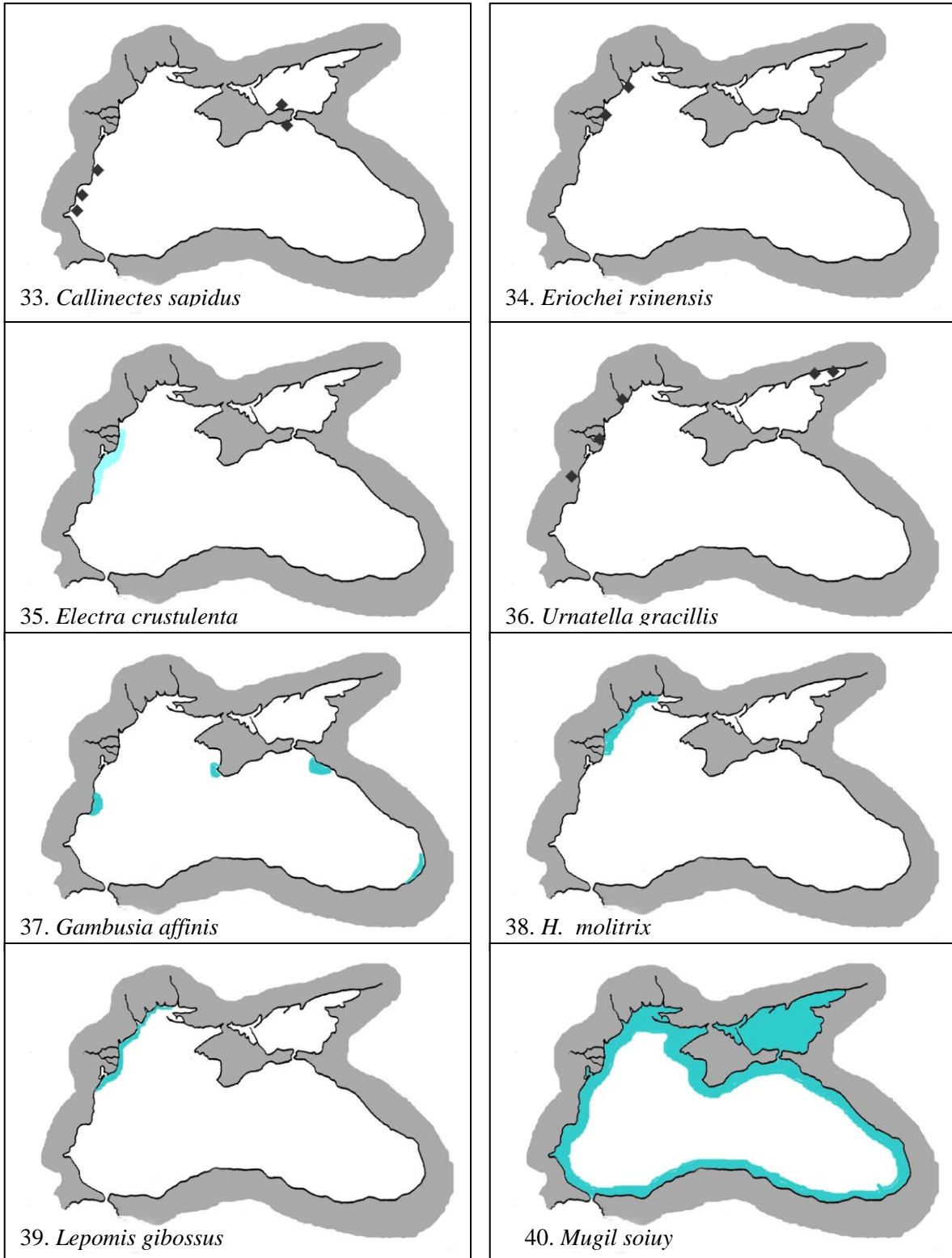


24. *Ficopomatus enigmaticus*

Planșa 4 – Răspândirea principalelor specii invazive în bazinul Mării Negre



Planșa 5 – Răspândirea principalelor specii invazive în bazinul Mării Negre



Bibliografie

1. Alexandrov B., Zaitsev Yu., 2000 - Chronicle of exotic species introduction into the Black Sea. The Black Sea Ecological Problems, Odessa, SCSEIO: 14-19.
2. Anger K., 1991 - Effects of temperature and salinity on the larval development of the Chinese mitten crab *Eriocheir sinensis* (Decapoda: Grapsidae). Mar. Ecol. Progr. Ser. 27:103-110.
3. Antipa, Gr., 1941 – Marea Neagră - I. Oceanografie, bionomie și biologia generală a Mării Negre. Acad. Rom. Publ. Fond. "V. Adamachi", 10, 55: 1–313.
4. Arias García A. M. - Principales especies del macrobentos de las salinas, http://www.icman.csic.es/divulg/divgFMB_sp.htm
5. Arthington, A. H., Mitchell D. S., 1986 - Aquatic invading species. in Groves R. H., Burdon J. J., edit. Ecology of biological invasions. Cambridge University Press.
6. Băcescu M., 1952 - *Rhithropanopeus harrisi tridentatus* – an American crab recently introduced and acclimatised in the brackish water lagoons of the Razelm. Acad. R.P.R., Bul. St. Sect. St.Biol., 4, 3: 571-578.
7. Băcescu M., 1964 - Animale străine pătrunse recent în bazinul Mării Negre, cu speciale referiri asupra prezentei lui *Urnatella gracilis* în Dunăre. Bul. ICP 4: 61-66, Bucuresti.
8. Băcescu M., 1967 - Crustacea Decapoda Fauna R.S.R. IV (9), Ed. Acad. București, 351 pp.
9. Băcescu M., Margineanu C., 1959 - Eléments méditerranéens nouveaux dans la faune de la Mer Noire, rencontrés dans les eaux de la Roumèlie (nord-ouest Bosphore). Donnés nouvelles pour la problème du peuplement actuel de la Mer Noire. Arch. Di Oceanographia e Limnologia (Venezia) 11: 63 – 64.
10. Băcescu M., Müller G., Skolka H., Petran A., Elian V., Gomoiu M.-T., Bodeanu N., Stanescu S., 1965 - Researches of marine ecology in the pre-deltaic sector in the conditions of the years 1960-1961. Ecologie marina, Edit.Acad. RP Romana, Bucuresti, 1: 185-344 (in Romanian)
11. Băcescu M., Müller G.I., Gomoiu M.-T., 1971 - Ecologie marina Vol. 4 – Cercetări de ecologie bentală în Marea Neagră. Ed. Acad. RSR, 1 - 357 pp.
12. Băcescu, M., 1950 - Quelques animaux inconnus de la Mer Noire; description de deux Malacostracés nouveaux; *Elaphognathia monodi* n. sp. Provenant des eaux pontiques proches du Bosphore. Rev. Biol. Acad. R. P. Române 5, 3: 233 – 242
13. Băcescu, M., 1954 - Animale străine pătrunse recent în bazinul Mării Negre, cu referințe speciale asupra prezentei lui *Urnatella gracilis* în Dunare. Bul. ICP, Bucuresti, 4: 61 – 66
14. Băcescu, M., 1960 – Some unknown animals in the Black Sea and the description of some new malacostraca, *Elaphognathia monodi* n.sp. and *Pontotanais borceai* n.g. n.sp., coming from pre-Bosphorus pontic waters. St. cerc. biol. anim., București, 12, 2: 107 – 124. (in Romanian)
15. Băcescu, M., 1961 - Le rôle des Iles dans la dispersion récente des espèces indo-pacifique en Méditerranée Occidentale et quelques observations sur la faune des parages pré-bosphoriques de la mer Noire. Le peuplement des Iles Méditerranéennes, Banyuls-sur-Mer: 241 – 253.
16. Baker C.D., Reeve M.R., 1974 - Laboratory culture of the Lobate Ctenophore *Mnemiopsis maccrady* with notes on feeding and fecundity. Marine Biology, 96: 57 - 62.
17. Bănărescu P., 1964 – Pisces – Osteichthyes, în Fauna RPR, Vol. XIII, Ed. Academiei, București, 959 pp.
18. Beshevly L.E., Kolyagyn V.A., 1967 - The finding of molluscs *Mya arenaria* in the northwestern part of the Black Sea. Vestn.Zool.Kiev, 3: 32-34 (in Russian)
19. Bishop J.W., 1972 - Ctenophores of the Chesapeake Bay, Chesapeake Science., 13, Suppl. 98-100.

20. Bodeanu N., 1981 – Subclasa Centrobacillariophycidae, în *Tratat de Algologie* vol. IV, Ionescu Al., Peterfi L.St. (red.), Ed. Academiei Române, 283-312.
21. Bodeanu N., Monchyeva S., Ruta G., Popa L., 1998 - Long term evolution of the algal blooms in Romanian and Bulgarian Black Sea waters. *Cercetari Marine - Recherches Marines*, IRCM Constanta, 31: 37-55
22. Borodkin S.O., Korzhikova L.I., 1991 - The chemical composition of the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and its role in the transformation of nutrients in the Black Sea. *Okeanologiya/Oceanology*, Moscow, 31, 5: 754 - 758. (in Russ., Engl. Abstr.)
23. Branch G.M., Griffiths C.L., Branch M.L., Beckeley L.E. 1994 - Two Oceans. A guide to the marine life of Southern Africa - Cape Town & Johannesburg: David Philip, 360 pp.
24. Brusca R.C., Coelho V.R., Taiti S. - A guide to the coastal isopods of California <http://tolweb.org/tree/eukaryotes/animals/arthropoda/crustacea/isopoda/accessory/caguide/caguide.html>
25. Carlton J.T., 1995 - Exotic species in the sea: biological invasions and marine Biodiversity. IOC.FAO/IPHAB - III/3 Annex XII, UNESCO, Paris.
26. Carlton J.T., 1996 – Biological invasions and cryptogenic species. *Ecology*, 77: 1653 – 1655.
27. Carlton J.T., 1999 – The scale and ecological consequences of biological invasions in the world's oceans, in *Invasive Species and Biodiversity Management*, p.195-212, Sanlund O.T., Schei P.J., Viken A. (editors), Kluwer Academic Pblsh., Dordrecht Netherlands.
28. Carlton J.T., 1999 – The scale and ecological consequences of biological invasions in the world's oceans, in *Invasive Species and Biodiversity Management*, p.195-212, Sanlund O.T., Schei P.J., Viken A. (editors), Kluwer Academic Pblsh., Dordrecht Netherlands.
29. Caspers H., 1968 - La macrofaune benthique du Bosphore et les problèmes de l'infiltration des éléments Méditerranéens dans la mer Noire. *Rapp. Proc.-Verb.réun. CIESMM*, 19, 2: 107–115.
30. Caspers H., 1957 - Black Sea and Sea of Azov. *Treatise on Marine Ecology and Paeoecology*, Geol.Soc. America, Memoir 67, 1: 801-890.
31. Ciocârlan V., 2001 – Flora ilustrată a României. Pterydophyta et Spermatophyta. Ed. Ceres, București.
32. Cohen A., Mills Claudia, Chapman J., Cordell J., Harris L., Klinger T., Kohn A., Lambert C., Lambert Gretchen, Li K., Secord D., Toft J., 1998 – Puget Sound Expedition, september 8 – 16, 1998 - A rapid assessment survey of non-indigenous species in the shallow waters of Puget Sound, <http://www2.wadner.gov/nearshores/textiles/pdf/exotics1998.pdf>
33. Cristescu Melania, Hebert P.D.N., Witt J., MacIsaac H.J., Grigorovich I.A., 2001 - An invasion history for *Cercopagis pengoi* based on mitochondrial gene sequences, *Limnol.Oceanogr.* 46: 224-229.
34. Crosby A.W., 1986 – *Ecological Imperialism. The Biological Expansion of Europe 900 – 1900.* Cambridge University Press, Cambridge 368 pp.
35. Di Castri F., 1989 – History of Biological Invasions with species emphasis of the Old World, 1 – 29, in - *Biological Invasions – A Global Perspective*. SCOPE 37. Drake J.A., et al (eds). J. Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.
36. Dick J.T.A., Platvoet D., 2000 – Invading predatory crustacean *Dikerogammarus villosus* eliminate both native and exotic species. *Proc. Royal Soc. Lond. B* 267: 977-983.
37. Drake J.A., Mooney H.A., Di Castri F., Groves R.H., Kruger F.J., Rejmanek M., Williamson M., 1989 - *Biological Invasions – A Global Perspective*. SCOPE 37, Vol I-II, 525 pp, J. Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.
38. Drake J.A., Mooney H.A., Di Castri F., Groves R.H., Kruger F.J., Rejmanek M., Williamson M.W., 1989 - *Biological Invasions – a global perspective*, John Wiley & Sons Publishers, Courier International Tiptree, Essex.
39. Drake J.A., Mooney H.A., Di Castri F., Groves R.H., Kruger F.J., Rejmanek M., Williamson M.W., 1989 - *Biological Invasions – a global perspective*, John Wiley & Sons Publishers, Courier International Tiptree, Essex.

40. Ehrlich P.R., 1989 – Attributes of Invaders and the Invading Process – in - Biological Invasions – A Global Perspective. SCOPE 37. Drake J.A., et al (eds). J. Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.
41. Eilertsen H. C., Raa J., 1995 - Toxins in seawater produced by a common phytoplankter: *Phaeocystis pouchetii*. J. Mar. Biotechn. 3:115-119.
42. Elton C.S., 1958 – The ecology of Invasions of Animals and Plants. Chapman and Hall, Metuhen, London, 181 pp.
43. Fagenbaum D., Nelly M., 1984 – Changes in the lower Chesapeake Bay food chains in presence of sea nettle *Chrysaora quinquecirrha* (Scyphomedusa), Marine Ecology Progress Series 19 (1-2): 39-47.
44. Finenko G.A., Romanova Z.A., Abolmasova G.L., 2000 – The ctenophore *Beroe ovata* – a recent invader to the Black Sea, Zoologhia moria 50: 21-25.
45. Foster A. M., Fuller Pam, 1997 – *Corbicula fluminea* Miller 1774; www.nfrcg.gov/has/mollusks/docs/co-flumi.html
46. Franc A., 1968 - Classe des Gasteropodes in Grasse P.-P. (edit.) Traite de Zoologie 5(3): 1-893, Masson, Paris.
47. Gaudy R., Vinas M.D., 1985 – Premiere signalization en Mediterranee du copepode *Acartia tonsa*. Rapp. Com. Int. Mer Medit. (CIESMM) 29: 227-229.
48. Genovesi P., Shine Clare, 2003 – European Strategy on Invasive Alien Species. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitat, 23rd meeting, Strasbourg, 1-5 Dec. 2003, T-PVS (2002) 8 revised
49. Giardi H., Ledoux J., 1989 – Presence d' *Anodonta woodiana woodiana* (Lea 1834) en France (Mollusques, Lamellibranches Unionidae). Bull. Mus. Soc. Limn. Lyon 58 (9): 286 – 291.
50. Golikov A., Scarlato O.A., Starobogatov J., 1972 - Opredeliteli faunî Cernogo i Azovskovo morei, 1: 60-250, Isdatelistvo “Naukova Dumka” Kiev.
51. Gollasch S., Leppäkoski E., 1999 – Initial Risk Assessment of Alien Species in Nordic Coastal Waters, Nord 1999:8, Nordic Council, Copenhagen: 244 pp
52. Gomoiu M.-T., Petran Adriana, 1973 - Dynamics of the settlement of the bivalve *Mya arenaria* L. on the Romanian shore of the Black Sea. Cercetări marine - Recherches marines. IRCM Constanța, 5-6: 263-289
53. Gomoiu M.-T., Porumb I., 1969 - *Mya arenaria* L. - bivalve recently penetrated into the Black Sea. Rev. Roum. Zool., 14, 3: 199-202
54. Gomoiu M.-T., Petran Adriana 1973 - Dynamics of the settlement of the bivalve *Mya arenaria* L. on the Romanian shore of the Black Sea. Cercetări marine - Recherches marines. IRCM, Constanța, 5-6: 263-289.
55. Gomoiu M.-T., 1961 - Contribuții la cunoasterea molustelor nudibranchiate (Gastropoda - Opisthobranchiata) din partea vestică a Mării Negre. Com. Acad. RPR 11 (10): 855-857.
56. Gomoiu M.-T., 1966 - Speciile de opisthobranchiate din Marea Neagră. Hidrobiologia 7: 141-147.
57. Gomoiu M.-T., 1972 - Some ecologic data on the gastropod *Rapana thomasiana* Crosse along the Romanian Black Sea shore. Cercetări marine - Recherches marines, IRCM, Constanța, 4: 169 – 180.
58. Gomoiu M.-T., 1976 - Ecological studies on the psammobiotic molluscs from the Romanian Black Sea littoral. Editura Acad.R.S.Romania.Bucuresti, 5: 173-349 (in Romanian)
59. Gomoiu M.-T., 1977 - Les consequences negatives de la "floraison" des eaux a *Exuviaella cordata* Ostenf. du littoral roumain de la mer Noire. Rapp.Comm.int.Mer Medit., 24, 4: 121-122
60. Gomoiu M.-T., 1977 - Marine eutrophication syndrome in the North-Western part of the Black Sea. Science of the Total Environment. Suppl. Elsevier Science Publishers B. V. Amsterdam, 683 – 692

61. Gomoiu M.-T., 1980 - Ecological observations of the jellyfish *Aurelia aurita* (L.) populations from the Black Sea. *Cercetari marine*, IRCM, Constanta, 13: 91 - 102.
62. Gomoiu M.-T., 1981 - Distribution of *Mya arenaria* L. populations in the Western part of the Black Sea. *Cercetari marine*, IRCM, 14: 145-158
63. Gomoiu M.-T., 1981 - Etat actuel des populations du bivalve *Corbula mediterranea* Costa du littoral roumain de la mer Noire. *Rapp.Comm.int. Mer Medit.*, 27, 2: 141-142
64. Gomoiu M.-T., 1981 - Quelques données sur les populations du bivalve *Mya arenaria* L. du littoral roumain de la mer Noire. *Rapp.Comm.int.Mer Medit.*, 27, 2: 143-144
65. Gomoiu M.-T., 1981 - Les conséquences négatives de la “floraison” des eaux a *Exuviaella cordata* OSTENF. du littoral roumain de la mer Noire. *Rapp.Comm.int Mer Medit.*, 24, 4: 121-122
66. Gomoiu M.-T., 1981 - Some problems concerning actual ecological changes in the Black Sea. *Cerc. Marine / Rech. Marines*, IRCM Constanta, 14: 109-127.
67. Gomoiu M.-T., 1983 - Sur la mortalité en masse des organismes benthiques du littoral roumain de la mer Noire. *Rapp. Comm.int.Mer Medit.* 28, 3: 203-204
68. Gomoiu M.-T., 1983 - The role of *Mya arenaria* populations in coastal sedimentary processes. *Cercetari marine - Recherches marines*, IRCM, Constantza, 16: 7-24
69. Gomoiu M.-T., 1984 - *Scapharca inequivalvis* (Bruguère) a new species in the Black Sea. *Recherches Marines – Cercetari Marine*, IRCM 17: 131 - 141
70. Gomoiu M.-T., 1987 – Cateva probleme privind protectia genofondului Marii Negre. *Ocotirea Naturii și a Mediului Inconjurator*, Ed. Academiei, Bucuresti, 34, 1-2: 11-20.
71. Gomoiu M.-T., 1988 - Influence of maritime navigation on the coastal marine ecosystems. *Bul. Ses. Com. Stiintifice si Ref. M.Ap.N. Institut. de Marina “Mircea cel Batrân”*, Constanta 2: 5 - 12 (in Rom., Engl. Abstr.)
72. Gomoiu M.-T., 1992 - Marine eutrophication syndrome in the north-western part of the Black Sea. *Science of the Total Environment. Suppl.*, Elsevier Science Publishers B.v., Amsterdam: 683-692.
73. Gomoiu M.-T., 1999 - Present State of Benthic Ecodiversity in the Black Sea. *World Federation of Scientists - Working Group on Water and Pollution Proceeding Series Vol. 3: “Monitoring Black Sea Conditions” Workshop 27 February - 4 March 1999, Erice, Italy: 127-162.*
74. Gomoiu M.-T., Alexandrov B., Shadrin N., Zaitsev Yu., 2002 – The Black Sea – a recipient, donor and transit area for alien species, in *Invasive aquatic species in Europe. Distribution, impacts and management*. Leppakoski E., Gollasch S., Olenin S., (editors), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London : 341-350.
75. Gomoiu M.-T., Kuprianov S.S., 1981 - Donnees preliminaires concernant la repartition de la meduse dans la mer Noire. *Rapp. Comm. int. mer Medit.*, Monaco, 27 (7): 151 - 152.
76. Gomoiu M.-T., Porumb I., 1969 - *Mya arenaria* L. a bivalve recently penetrated into the Black Sea. *Rev. Roum. Biol., Serie Zool.* Ed. Acad. Bucuresti 14 (3): 199 – 202
77. Gomoiu M.-T., Skolka M. 1997 - A new gastropod - opisthobranch at the Romanian Black Sea Coast. *Geo-Eco-Marina* 2: 201-204, M. Malita, M.-T. Gomoiu, N. Panin Editors, Bucuresti - Constanta.
78. Gomoiu M.-T., Skolka M. 1998 - Cresterea biodiversitatii prin imigrare - noi specii în fauna Romaniei / Increase of biodiversity by immigration - new species for the Romanian fauna. “Ovidius” University Annals of Natural Science, Biology-Ecology series, Vol. 2: 181-202.
79. Gomoiu M.-T., Skolka M. 1998: Evaluation of marine and coastal biological diversity at the Romanian littoral – a workbook for the Black Sea ecological diversity, “Ovidius” University Annals of Natural Science, Biology-Ecology series, Vol. 2, Supl., 167 pp.
80. Gomoiu M.-T., Skolka M. 1999 - Biodiversitatea Marii Negre în crestere?, *Academica* IX, 3 (99): 25-25, Bucuresti.
81. Gomoiu M.-T., Skolka M., 1996 - Changements recents dans la biodiversite de la Mer Noire dus aux immigrants, *GeoEco Marina*, 1/1996: 49-66

82. Gomoiu M.-T., Skolka M., 1996 - Changements récents dans la biodiversité de la Mer Noire dûs aux immigrants. *Geo-Eco Marina Centrul Român de Geologie și Geo-Ecologie Marină*, Bucuresti - Constanta 1: 49-66
83. Gomoiu M.-T., Skolka M., 1998 - A new gastropod-opisthobranch at the Romanian Black Sea Coast. *GeoEcoMarina* 2: 201-204.
84. Gomoiu M.-T., Skolka M., 1998 – Evaluation of marine and coastal biological diversity at the Romanian littoral – a workbook for the Black Sea ecological diversity. *An. Univ. Ovidius Constanta Ser. Biol. – Ecol. Vol II (Suppl)*, 185 pp.
85. Gomoiu M.-T., Skolka M., 1998 – Increase of biodiversity by immigration – new species for the Romanian fauna, *An. Univ. Ovidius Constanta, Ser. Biol.-Ecol. Vol.II*: 181-202.
86. Gravez V., Boudouresque C.-F., 1990 - Une espèce à protéger: l'algue *Desmarestia viridis* (O. F. Müller) Lamouroux; *Livre Rouge "Gérard Vuignier" des végétaux, peuplements et paysages marins menacés de Méditerranée*. 250p. Par Boudouresque C.F., Ballesteros E., Ben Maiz N., Boisset F., Bouladier E., Cinelli F., Cirik S., Cormaci M., Jeudy De Grissac A., Laborel J., Lanfranco E., Lundberg B., Mayhoub H., Meinesz A., Panayotidis P., Semroud R., Sinnassamy J.M., Span A., Vuignier G., 1990. MAP Technical Reports Series N°43, UNEP, Athens, Programme des Nations Unies pour l'Environnement et l'IUCN par les GIS Posidonie.
87. Grishicheva N.P., Shadrin N.V., 1999 – Hydroids as epibionts of mussels and *Cystoseira*, in Sevastopol coastal waters: ecosystem processes and facility to society, Sevastopol, 1999.
88. Grossu Al. V., 1962 – Mollusca Bivalvia, în *Fauna României*, Vol.III, fasc 2, Ed. Academiei, București.
89. Grossu Al.V., 1986 - *Gastropoda Romaniae 1, Prosobranchia, Opisthobranchia*. Ed. Litera, 523 pp., Bucuresti.
90. Gruner, von H.-E., 1993 - Class Crustacea, Ord. Decapoda in *Lehrbuch der Speziellen Zoologie, Band I, 4 Teil*, G.Fischer Verlag Jena - Stuttgart-New York : 1009-1030.
91. Hallegraeff, G. Bolch C., 1992 - Transport of dinoflagellate cysts in ship's ballast water: implications for plankton biogeography and aquaculture. *Journal of Plankton Research* 14: 1067-1084
92. Hallegraeff, G., Vallentine, J., Marshall, J., Bolch C., 1997 - Temperature tolerances of toxic dinoflagellate cysts: application to the treatment of ships' ballast water. *Aquatic Ecology* 31: 477-552
93. Hansson H.G. (comp.) 1998 - North East Atlantic Taxa: South Scandinavian marine Annelida Check-list, Internet pdf. Ed.; <http://www.tmbi.gu.se>
94. Harbison G.R., Volovik S.P., 1993 - The ctenophore *Mnemiopsis leidyi*, in the Black Sea: a holoplanktonic organism transported in the ballast water of ships. *Proceedings of the Conference & Workshop nonindigenous estuarine and marine organisms (MEMO) Seattle, Washington*: 25 - 36.
95. Hebert P. D. N., Muncaster B. W., Mackie G. L., 1989 - Ecological and genetic studies on *Dreissena polymorpha* (Pallas): a new mollusc in the Great Lakes. *Canadian journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 46: 1587 – 1591
96. Heywood V.H., 1989 – Patterns and Models of Invasion by terrestrial Plants, 31 – 59, in in - *Biological Invasions – A Global Perspective*. SCOPE 37. Drake J.A., et al (eds). J. Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.
97. Holthuis L.B., 1987 - Vrais Crabes. In: Fischer W., M. Schneider, M.-L. Bauchot. *Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. Révision 1. Volume 1. Végétaux et invertébrés*. FAO, Rome: 321-367.
98. Holthuis L.B., 1987a. - Crevettes. In: Fischer W., L. Bauchot and M. Schneider (eds.), 1987. *Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. 1. Végétaux et Invertébrés*, Rome, pp. 189-192.
99. <http://www.state.nj.us/drbc/rpfeist.htm>
100. <http://dinos.anesc.u-tokyo.ac.jp/HP2002/plankton/list.htm>

101. http://dinos.anesc.u-tokyo.ac.jp/HP2002/technical_guide/list.htm
102. <http://erms.biol.soton.ac.uk/lists/brief/Hydrozoa.shtml>
103. <http://erms.biol.soton.ac.uk/lists/full/Siphonophora.shtml>
104. <http://nephi.unice.fr/Medifaune>
105. <http://staff-www.uni-marburg.de>
106. http://www.biltek.tubitak.gov.tr/canlilar/TR_tur_listesi/liste_annelida
107. <http://www.biodiv.org>
108. <http://www.ciesm.org>
109. <http://www.cimar.UCR>
110. <http://www.dmc.maine.edu/specieslist.html>
111. <http://www.epa.gov/owow/estuaries/pfiesteria/fact.html>; <http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/project/aquatic-botany/pfiest.html>
112. <http://www.fishingnj.org>
113. <http://www.invasivespecies.gov/databases/regdb.shtml>
114. <http://www.invasivespecies.gov/new/kirstenbosch.htm>
115. <http://www.iucn.org>
116. http://www.nodc.noaa.gov/OC5/BARPLANK/DATA/TAXA/bentos_1.csv
117. <http://www.sandiego.edu/~tmcglynn/exotic.htm>
118. <http://www.stfx.ca/Research/gbayesp/BF>
119. http://www.zin.ru/projects/invasions/gaas/aa_idb.htm
120. Ivanov P.I., Kamakin A.M., Ushivtzev V.B., Shiganova Tamara, Zhukova Olga, Aladin N., Wilson I. Susan, Harbison G.R., Dumont H.J., 2000 – Invasion in the caspian sea by the comb jellyfish *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora). *Biological Invasions* 2: 255 – 258, Kluwer Academic Pblsh.
121. Jaeckel S., 1954 – Zur Kenntnis der Meeres - und Brachewasser-Mollusken von Varna (Bulgarien). *Acta hydrobiologica, Hydrographica et Limnologica. Hydrobiologia*. Den Haag, Vol. VI Nr. 1-2.
122. Jones, G.A., 1994 - A new hypothesis for the Holocene appearance of coccolithophores in the Black Sea. *The Holocene* 4,2: 195-199.
123. Kideys A.E., 1994 - Recent dramatic changes in the Black Sea ecosystem: the reason for the sharp decline in the Turkish anchovy fisheries. *J. Marine Systems*, 5: 178 - 181.
124. Kideys A.E., Niermann U., 1993 - Intrusion of *Mnemiopsis maccradyi* (Ctenophora: Lobata) into the Mediterranean Sea. *Senckenbergiana maritima* 23(1/3): 43-47, Frankfurt am Main.
125. Kideys A.E., Niermann U., 1994 - Occurrence of *Mnemiopsis* along the Turkish coast. *J. Mar Sci.*, 51: 423-427.
126. Kiliass R., 1993 - Stamm. Mollusca, in *Lehrbuch der Speziellen Zoologie begründet von A.Kaestner, Band I, 3 Teil: 9-245*, Gustav Fischer Verlag, Jena-Stuttgart-New York.
127. Kiss A., Pekli J., 1988 – On the growth rate of *Anodonta woodiana woodiana* Lea 1834 (Bivalvia: Unionacea). *Bull. Univ. Agr. Sci. Gadoda* 1: 119-124.
128. Kiss A., Petro E., 1992 – Distribution and biomass of some chinese mussel (*Anodonta woodiana woodiana* Lea 1834) (Bivalvia: Unionacea) population in Hungary. *Abstr. 11-th Intern. Malacol. Congr. Siena 1992*. F.Giusti & G.Manganelli Eds.: 31-33.
129. Kolar S. Cynthia, Lodge D.M., 2001 – Progress in invasion biology: predicting invaders. *Trends in Ecology and Evolution* 16 (4) : 199 – 204.
130. Konsulov A. (Compiled by), 1998 – *Black Sea Biological Diversity – Bulgaria*. GEF/BSEP, Black Sea Environmental Series, 5, UN Publications, New York: 131 pp.
131. Konsulov A. Konsulova Tsenka - Biological Diversity of the Black Sea Zoobenthos and Zooplankton, in *Bulgaria's Biological Diversity: Conservation Status and Needs Assessment Biodiversity Support Program, Meine Curt, March 1998*; <http://www.worldwildlife.org/bsp/publications/europe/bulgaria>
132. Konsulov, A., 1990 - *Leucothea multicornis* Esch. – a new species for the Black Sea. *Okeanologiya (Oceanology)*, Sofia, 19: 98 (in Bulg.)

133. Korneeva G.A., Shiganova T.A., 1995 - The participations of gelatinous animals in the formation of neutral protease pool in the sea water. *Okeanologiya*, 35, 1: 75 - 79.
134. Korneeva G.A., Vedernikov V.I., 1994 - The influence of the comb-jelly *Mnemiopsis*, a new settler in the Black sea, on hydrolytic enzymatic cleavage of proteins and polysaccharides in sea water. *Izvestiia Akademii Nauk SSSR. Serii biologicheskaja*, Moskva: 127-131. (in Russ., Engl. Abstr.)
135. Kremer P., 1994 - Patterns of abundance for *Mnemiopsis* in US coastal waters: a comparative overview. *J. Mar. Sci.*, London: 347-354.
136. Kützing F. T., 1849 - *Species algarum*. F. A. Brockhaus Edit., Leipzig: 1-922.
137. Kwang-Tsao Shao et. al., Fish & Shell in Taiwan (I), Fisheries Administration, May 1996. <http://www.fa.gov.tw/tfb10/e/f3/a53a.htm>
138. Ladigina L. V., Pirkova A. V., 2002 - Optimisation of biotechnology rearing of the gigantic oyster (*Crassostrea gigas* Th.) larvae in hatchery. *Ekologiya Morya (Ecology of the Sea)* 60: 60-64.
139. Lebedeva L.P., Shushkina E.A., 1994 - The model investigation of the Black Sea plankton community changes caused by *Mnemiopsis*. *Okeanologiya*, Moskva: 79-87. (in Russ.; Engl. Abstr.)
140. Leppakoski E., Gollasch S., Olenin S., 2002 - Invasive aquatic species of Europe. Distribution, Impacts and management, 583 pp. Kluwer Academic Publsh., Netherlands.
141. Lipskaya N.Ya., Luchinskaya T.N., 1990 - Biology of *Mnemiopsis*. *Rybn. Khoz*, 9: 36 - 38.
142. Lowe Sarah, Browne M., Boudjelas S., De Poorter M. – 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. A selection from the global invasive species database. *Aliens* 12, Invasive Species Specialists Group, University of Auckland, New Zealand; www.issg.org/database
143. Luther W., Fiedler, K., 1965 – Guide de la faune sous-marine marine des cotes mediterraneenes. Ed. Delachaux et Niestle, Suisse et Paris.
144. Malyshev V.I., Arkhipov A.G., 1992 - The ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the western Black Sea. *Gidrobiol. Zhurnal/ Hidrobiol.J* ; Vol.28 (1):34-39.
145. Manea G.I., 1985 – Acclimatisation of new fishes and other aquatic organisms. Ceres Publishing House, Bucharest: 160 pp. (in Romanian)
146. Marinov T.M., 1957 – Contribution to the knowledge of our Polychaeta fauna in the Western Black Sea coasts. *Trud. Morsk. Biol. St.* 19: 121-126 (in Bulgarian).
147. Marinov T.M., 1966 – Polychaeta fauna of brackish waters of the Bulgarian Black Sea coasts. *Izv. Zool. Inst.* 21: 1139-1152 (in Bulgarian).
148. Marinov T.M., 1977 – Polychaeta, in *Fauna of Bulgaria*, Tom 6, BAN, Sofia, 257 pp. (in Bulg.).
149. Marinov T.M., 1990 – The zoobenthos from the Bulgarian sector of the Black Sea. *Bulg. Acad. Sci. Publ.*, Sofia, 195 pp. (in Bulgarian).
150. Mayer, A.G., 1912 - Ctenophores of the Atlantic Coast of North America. Carnegie Inst., Wash., Washington D.C. Pub. No. 162.
151. McNeely J.A., 2001 – Human dimensions of invasive alien species. *Convention of Biological Diversity News*, Vol.1 (1), Jan-March 2001.
152. McNeely J.A., Schutyser F., 2003 – Invasive species: a global concern bubbling to the surface, International Conference on the Impact of Global Environmental Problems on Continental and Coastal Marine Waters, Geneva 16-28 July, 2003.
153. Mee L., 1992 – Black Sea in crisis: a need for concerted international action. *AMBIO* Vol. 21 No.4: 278-286.
154. Miller R.J., Williams R.B., 1972 - Energy Requirements and Food Supplies of Ctenophores and Jellyfish in the Patuxent River Estuary. *Chesapeake Science*, 13, 4: 328 - 331.
155. MNCRC marine biotope dictionary (Version 97.06) LMU.HedStr *Hediste diversicolor* and *Streblospio shrubsolii* in sandy mud or soft mud shores; <http://www.jncc.gov.uk/mermaid/biotopes/1223.htm>

156. Moncheva S., Doncheva V., Kamburska L., 2000 – On the long-term response of harmful algal blooms to the evolution of eutrophication of the Bulgarian Black Sea coast: are the recent changes a sign of recovery of the ecosystem – the uncertainties, Repp. on IX International Conference “Harmful Algal blooms”, Hobart, Tasmania, 5-11 feb. 2002.
157. Moncheva S., Gotsis-Skretas O., Pagou K., Krastev A., 1999 – Phytoplankton blooms in Black Sea and Mediterranean coastal ecosystems: similarities and differences; Conf. Interat. “Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black sea. Similarities and differences of two interconnected basins” Athens, 23-26 Februarie 1999.
158. Moncheva S., Krastev A., 1997 – Some aspect of phytoplankton long-term alteration of the Bulgarian Black Sea shelf, in “Sensitivity to change: Black Sea, Baltic Sea and Northern Sea”, Oszoy E., Mikhaelian A. (editors) – NATO ASI Series 2, Environment, Kluwer Acad. Publ. Vol. 27: 79-94.
159. Moncheva S., Petrova-Karadjova V., Palasov A., 1995 – Harmful marine algae blooms along the Bulgarian Black Sea Coast and possible patterns of fish and zoobenthic mortalities, in “Harmful marine algae blooms: Lassus P., Arzul G., Denn E., Gentien P. (editors), Lavoisier Publ. Inc.: 193-198.
160. Monteleone D.M., Duguay L.E., 1988 - Laboratory studies of predation by the ctenophore *Mnemiopsis leydii* on the early stages in the life history of the bay anchovy, *Anchoa mitchilli*. J. Plankton Research, 10: 359 - 372.
161. Mooney H.A., 1999 – The Global Invasive Species Program (GISP), Biological Invasions 1: 97-98, Kluwer Academic Publsh., Netherlands.
162. Mooney H.A., Drake J.A. (eds), 1986 – Biological Invasions of North America and Hawaii. Springer Verlag, New York.
163. Morduhai-Boltovskoy, 1972 – Opredeliteli fauna Chernogi i Azovskogo morei Vol. III, Naukova Dumka, Kiev, 340 p (in Russ.)
164. Morduhai-Boltovskoy, F.D., 1960 - Kaspiiskaia fauna v Azovsko-Cernomorskom basseine. Izd. Akad.Nauk SSSR, Moskva: 1 - 286.
165. Morduhai-Boltovskoy, F.D., 1964a - Caspian Fauna in fresh waters outside the Ponto-Caspian basin. Hydrobiologia, 23, 1-2: 159-164.
166. Morduhai-Boltovskoy, F.D., 1964b - Caspian fauna beyond the Caspian Sea. Int. Rev. ges. Hzdrobiol., 49, 1: 139-176.
167. Morduhai-Boltovskoy, P. D., 1979 - Composition and distribution of Caspian fauna in the light of modern data. Int. Revue ges. Hydrobiol. 64: 1 – 38
168. Morton B., 1987 – Recent marine introductions into Hong Kong. Bulletin of Marine Science 41 (2): 503-513.
169. Müller, G. I., 1977 - La faune de la Mer Noire, exemple d'un complexe faunistique saumatricole et de perspectives de son enrichissement avec des nouveaux invertébrés et poissons par acclimatation. Biologie des eaux saumâtres de la Mer Noire. Sous la rédaction: E. A. Pora et M. C. Băcescu, Deuxieme partie, IRCM Constanta, 234 – 238
170. Müller, G. I., Skolka, H., Gomoiu, M.-T., 1965 - New or rare elements in the Black Sea fauna. An. St. Univ. Iasi, Sect. II. 11, 2: 349 –355 (in Rom.)
171. Müller, G.I., 1998 – Ecological selection processes influencing immigration of marine biota into the Black Sea. Ziridava XVII Arad: 335-337 (in Romanian; Engl. Abstract)
172. Murina V.V., Antonovsky A.G., 2001 – Chinese crab, *Eriocheir sinensis* is an invader into the basin of the Sea of Azov. Zool. Zhurn. 55: 37-39.
173. Mutlu E., Bingel F., Gücü, A.C., Melnikov V.V., Nierman U., Ostr N.A., Zaika V.E., 1994 - Distribution of the new invader *Mnemiopsis* sp. and the resident *Aurelia aurita* and *Pleurobrachia pileus* populations in the Black Sea in the years 1991-1993. J. Mar. Sci., London: 407 - 421.
174. Neumann V., 1998. A review of the *Maja squinado* (Crustacea: Decapoda: Brachyura) species-complex with a key to the eastern Atlantic and Mediterranean species of the genus.

- Proceedings of the VIth Colloquium Crustacea Decapoda Mediterranea. J. Nat. Hist., 32: 1667-1684.
175. Niermann U., Bingel F., Gorban A., Gordina A.D., Gücü A., Kideys A.E., Konsulov A., Radu G., Subbotin A.A., Zaika V.E., 1993 - Distribution of anchovy eggs and larvae (*Engraulis encrassicholus* Cuv.) in the Black Sea in 1991 and 1992 in comparison to former surveys. ICES CM 1993/H : 1-13.
176. Niermann U., Bingel F., Gorban A., Gordina A.D., Gücü A.C., Kideys A.E., Konsulov A., Radu G., Subbotin A.A., Zaika V.E., 1994 - Distribution of anchovy eggs and larvae (*Engraulis encrasicolus* Cuv.) in the Black Sea in 1991 - 1992. J. Mar. Sci., 51: 395 - 406.
177. Orensanz J.M., Bortulus A., Casas G., Darrigran G., Elías R., Lopez Gappa J.J., Obenat S., Pascual M., Pastorino G., Penchaszadeh P., Piriz M.L., Scarabino F., Spivak E.D., Vallarino E.A., 2001 - No Longer a Pristine Confine of the World Ocean - A Survey of Exotic Marine Species in the Southwestern Atlantic; International Conference on Marine Bioinvasions: 5 April 9-11, 2001 New Orleans, LA, U
178. Panin N., Gomoiu M.-T., Oaie Gh, Radan S., 1996 - Researches on the river Danube - Black Sea system carried out by Romanian Center of Marine Geology and Geo-Ecology during 1995 in the framework of the European River Ocean System project (EROS-2000). Geo-Eco-Marina, RCGGM, Bucuresti - Constanta, 1: 127 - 154.
179. Pavlova E.V., Minkina N.I., 1993 - Respiration of the Black Sea comb-jelly (Ctenophora, Lobata, *Mnemiopsis*). Doklady Acad. Nauk., 333, 5: 682 - 683. (in Russ.)
180. Petran Adriana, Gomoiu M.-T., 1972 - The distribution of the Bivalve *Mya arenaria* L. on the Romanian Shore of the Black Sea. Cercetari Marine - Recherches Marines, IRCM Constantza, 3: 53-67
181. Petran Adriana, Moldoveanu Maria, 1994-1995 - Post-invasion ecological impact of the Atlantic ctenophore *Mnemiopsis leidyi* Agassiz, 1865 on the zooplankton from the Romanian Black Sea waters. Cercetări marine / Recherches marines IRCM Constanta (27-28): 135-157.
182. Petran Adriana, Rusu M., 1990 - Dynamique saisonnière pluriannuelle (1986 - 1989) du zooplancton dans une aire fortement eutrophysée - les eaux côtières du Constanta (mer Noire). Rapp. Comm. int. mer Medit., CIESM, 32 , 1: 213.
183. Petro E., 1984 - The occurrence of *Anodonta woodiana woodiana* Lea 1834 in Hungary. Allaltani Kozl. 71: 189-191 (in Hung.)
184. Petrova-Karadjova V., 1990 - Monitoring the blooms along the Bulgarian Black Sea Coast, Rapp. Com. Int. Mer. Medit. Tom 31, vol 1: 209.
185. Pitiş I., Lăcătuşu V., 1971 - Pollution biologique de l'eau du port de Constantza (Mer Noire) avec *Mercierella enigmatica*, Rapp. Comm. Int. Mer. Medit. 20 (3): 287 - 288
186. Pora E.A., 1960 - L'homeopie, une notion a preciser dans la physiologie ecologique des animaux aquatiques. Rapp.Proc.-Verb. reun. CIESMM, 15, 3: 171 - 188.
187. Pora E.A., 1961 - Considerations sur l'importance des facteurs osmose et rhopie pour les processus vitaux dans la Mer Noire. Hidrobiologia, Edit. Acad. R.P.Roumanie, III: 257-269. (in Romanian)
188. Pora E.A., 1977 - Action du facteur qsmotique et de celui rhopique sur la vie de la Mer Noire. In Biologie des eaux saumates de la MerNoire sous la redaction: E.A. Pora & M. Bacescu, Deuxieme partie. Institut Roumain de Recherces Marines, Constanta, Roumanie: 245-262.
189. Porumb Florica., 1959 - On the presence of *Verruca* (Cirripedia, Pedunculata) larvae in the Romanian Black Sea waters. (Asupra prezentei larvelor de *Verruca* (Cirripedia, Pedunculata) in apele romanesti ale Marii Negre). Univ."Al.I.Cuza" Iasi, Lucr.ses.st. Stat.Cercet.Mar. "Prof.I.Borcea" Agigea: 309 - 313. (in Romanian)
190. Porumb Florica, 1959 - *Rathkea octopunctata* (M.Sars) a new medusa for the Romanian Black Sea waters. (*Rathkea octopunctata* (M.Sars) o noua meduza pentru apele romanesti ale Marii Negre). Comunicarile Academiei R.P.R., Bucuresti, 9, 10: 1037 - 1040. (in Romanian)

191. Porumb Florica, 1961 – Contribution to the knowledge of the Fam. Monstrillidae from the Romanian Littoral of the Black Sea (Contributii la cunoasterea Fam. Monstrillidae din dreptul litoralului romanesc al Marii Negre). Comunicarile Academiei R.P.R., Bucuresti, 11,10: 1223 – 1231 (in Romanian)
192. Porumb Florica, 1980 – Presence de quelques especes mediterraneenes dans le zooplancton de la mer Noire. Revue Roumaine de biologie, Serie Biologie animale, Acad.R.S.Romania, Bucuresti, 25, 2: 167 – 170.
193. Porumb Florica, 1994-1995 - Le zooplancton des eaux roumaines de la mer Noire. Cercetari marine, IRCM, (27 - 28): 159 - 252.
194. Porumb Florica, Andriescu I., 1964 – Sur la presence du deux copepodes dans la cavite paleale des moules (*Mytilus galloprovincialis* Lmk.) dans les eaux roumaines de la mer Noire. Ann.Sci.Univ."Al.I.Cuza" Iasi, S.N.,sect.2, 10, 1: 93 – 100.
195. Prenant M., Bobin G., 1956 – Briozoaires – Entoprocta, Phylactolaemata, Ctenostomata, in Faune de France, 60; Federation Francaise des Societes de Sciences Naturelles, Office Central de Faunistique, Paris, 398 pp
196. Prenant M., Bobin G., 1966 – Briozoaires – Chilostomes Anasca, in Faune de France, 68; Federation Francaise des Societes de Sciences Naturelles, Office Central de Faunistique, Paris, 647 pp
197. Proskina-Lavrenko A.I., 1955 – Diatoms algae of the Black Sea Plankton; M.-L.: Akad. Nauk. of USSR Publ. (in Russ.).
198. Proskina-Lavrenko A.I., 1963 – Diatoms algae of the Sea of Azov Plankton; M.-L.: Akad. Nauk. of USSR Publ. (in Russ.).
199. Proskina-Lavrenko A.I., Makarova I.V., 1968 – Diatoms algae of the Caspian Sea; M.-L.: Akad. Nauk. of USSR Publ. (in Russ.).
200. Prouvot-Fol Alice, 1954 - Mollusques Opisthobranches. Faune de France 58, 460 pp, Paul Lechevalier, Paris.
201. Pusanov I., 1967 - Uber die sukzessiven Stadien der Mediterranisation des Schwarzen Meeres. Int.Rev.ges.Hydrobiol., 52, 2: 219 – 236.
202. Queimalinos Claudia, Perez G., Modenutti Beatriz, 2002 – Summer population development diurnal vertical distribution of dinoflagellates in an ultraoligotrophic Andean lake (Patagonia, Argentina) Algological Studies 107:117-129, Stuttgart, nov. 2002.
203. Queimalinos Claudia, Perez G., Modenutti Beatriz, 2002 – Summer population development diurnal vertical distribution of dinoflagellates in an ultraoligotrophic Andean Lake (Patagonia, Argentina), Algological Studies 107 - Arch. Hydrobiol. Suppl. 145: 117 – 129, Stuttgart.
204. Reeve M.R., 1980 - Comparative experimental studies on the feeding of chaetognaths and ctenophores. J. Plankton Research, 2, 4: 381 - 393.
205. Reeve M.R., Syms M.A., Kremer P., 1989 - Growth dynamics of a ctenophore (*Mnemiopsis*) in relation to variable food supply. I. Carbon biomass, feeding, egg production, growth and assimilation efficiency, J. Plankton Research, 11: 535 - 552.
206. Reeve M.R., Walter M.A., Ikeda T., 1978 - Laboratory studies of ingestion and food utilization in lobate and tentaculate ctenophores. Limnol. Oceanogr., 23(4): 740 - 751.
207. Roginskaya I.S., Grintsov V.A., 1990 - Nudibranch gastropod *Doridella obscura* Verrill first record for the Black Sea. Okeanologiya/Oceanology 30 (5): 855-857, Moscova (in Russ.)
208. Roginskaya I.S., Grintsov V.A., 1995 - On the reproduction and dispersion of the new immigrant *Doridella obscura* Verrill (Gastropoda, Opisthobranchia, Corambidae) in the Black Sea. Zool. Zhurnal. 74 (7): 28-31 (in Russ.)
209. Roginskaya I.S., Grintsov V.A., 1997 - Range expansion of an alien Invader - the Nudibranch Mollusk *Doridella obscura* Verrill, 1870 (Opisthobranchia: Corambidae) in the Black Sea. The Veliger 40 (2): 160-164
210. Ruiz G.M. et al, 2000 – Global spread of micro-organisms by ships. Nature 408: 49-50.

211. Ruppert D., Barnes R. D., 1974 - The Ctenophores. Invertebrate Zoology, Philadelphia, London, Toronto: 138-143.
212. Safriel U.N., Ritte U., 1983 - Universal correlates of colonizing ability, in Swingland I.R., Greenwood P.J. (editors) The Ecology of Animal Movement, Clarendon Press, Oxford: 215 - 243.
213. Sarkany-Kiss A., 1986 - *Anodonta woodiana* Lea 1834 a new species in Romania (Bivalvia Unionidae). Trav. Mus. Hist. Nat. "Gr. Antipa" Bucuresti, 28: 15-17.
214. Săvulescu Al., Nyarady E.I., (sub red.) 1952 - Flora Republicii Populare Române, Vol. I, Ed. Acad, București.
215. Sebestyen Olga, 1962 - On *Urnatella gracilis* Leidy (Kamptozoa Cori) and its occurrence in an industrial water-works fed by Danube water in Hungary. Acta.Zool.Acad.Sc.Hung. VIII (3-4): 435-118.
216. Senicheva M.I., 1971 - Composition and quantitative development of phytoplankton in the neritic zone in the Sevastopol area in winter season 1968 - 1969. Biologhia Moria 24: 3 - 12 (in Russ.)
217. Seravin L.N., 1994 - The systematic revision of the genus *Mnemiopsis* (Ctenophora, Lobata). Zool. Zh. : 9 - 18. (in Russ., Engl. Abstr.)
218. Sergeeva N.G. 1993 - Behavior of Medusa *Aurelia* and two ctenophores of the Black Sea as indicated by diel observation from an Undersea Laboratory. Hydrological journal, 24 (4): 18 - 23. (in Engl., orig. publ. în Gidr. zhurnal 25(5): 6-10, 1992, in Russ.)
219. Shadrin N.V., 2000 - New settlers in the Azov and Black Sea: reasons and consequences, in New settlers in Russian European Seas: 76-90. Apatyty (in Russ.)
220. Shadrin N.V., 2000 - The distant invaders in the Black and Azov Sea; Ecological Explosion, their cause, effect, prognosis. Ecologia Moria 51: 72-78.
221. Shiganova T.A., 1993 - Ctenophore *Mnemiopsis leidy* and Ichthyoplankton in the Sea of Marmara in October of 1992. Okeanologiya, 33, 6: 900 - 903. (in Russ., Engl. Summ.)
222. Shiganova T.A., Ozturk B., Dede A., 1994 - Distribution of the Ichthyo- and Jellyplankton in the Sea of Marmara in October 1992. FAO fisheries Report, 495: 141 - 147.
223. Shushkina E.A., Musaeva E.I., Anokhina L.L., Lukaseva T.A., 2000 - The Role of Gelatinous Macroplankton jellyfish *Aurelia* and ctenophores *Mnemiopsis* and *Beroe* in the planktonic communities of the Black Sea. Oceanology 40 (6): 809-816 (in Eng.)
224. Shushkina E.A., Musaeva E.I., 1990 - Structure of planktonic community from the Black Sea epipelagial and its changes as a result of introduction of a ctenophore species. Okeanologiya/Oceanology, Moscow, 30, 2: 306-310.
225. Shushkina E.A., Nikolaeva G.G., Lukaseva T.A., 1990 - Variation in the Black Sea plankton community structure caused by mass development of ctenophore *Mnemiopsis leidy* (Agassiz). Zh. Obshch. Biol./J. Gen. Biol., 51, 1: 54 - 60.
226. Shushkina E.A., Vinogradov M.E., 1991 - Long-term changes of planktonic biomass in open areas of the Black Sea. Okeanologiya/Oceanology, Moscow, 31, 6: 973 - 980.
227. Silina N.I., 1989 - Species of the genus *Acartia* in the plankton of eastern part of the Gulf of Finland, Baltic Sea, in Proceedings of the Zool. Inst. Leningrad - The investigation of the water ecosystem. Tom 205: 108-118 (in Russ.)
228. Simberloff D., 1996 - Impacts of introduced species in the United States, Consequences 2(2): 1-12
229. Simkina R.G., 1963 - The ecology of *Perigonimus megas* Kinne (Hydroidea, Athecata) - a new species in the fauna of the USSR. Trud. Inst. Okeanol. 70: 216-224 (in Russ.)
230. Simons Marlise, 1997 - A delicate seaweed is now a monster of the deep, New York Times, Aug. 16, 1997; New Jersey Fishing, <http://www.fishingj.org/artcaule.htm>
231. Skolka M., 1998 - Increase of biodiversity by immigration - new species in the Romanian fauna - *Beroe ovata*, *Corbicula fluminea*, *Doridella obscura*, *Eriocheir sinensis*, *Callinectes sapidus*. Univ. Bacau, Studii și Cerc. de Biol, 4: 235-240.

232. Skolka M., Gomoiu M.-T., 2001 – Alien invertebrate species în Romanian waters. “Ovidius” University Annals of Natural Science, Biology-Ecology series, Vol. 5: 51-56.
233. Skolka Oltenia, 1982 – Briozoarele din România, Teză de Doctorat, Univ. “Babeş-Bolyai” Cluj Napoca, 184 pp.
234. Stanciu M., Ilie G., 1980 – *Lithognathus mormyrus* (L.), a new species of Sparida at the Romanian Littoral (*Lithognathus mormyrus* (L.), o nouă specie la litoralul românesc). Pontus Euxinus, Studii si cercetari CMSN – Constanta, 1: 107 – 110. (in Romanian)
235. Staraş M., Oţel V., 1998 – Evidences regarding the natural spawning of the silver crap species (*Hypophthalmichthys molytrix* Val.) in the Danube River. Scientific Annuals of the Danube Delta National Institute for Research and Development (Analele Stiintifice ale INCDDD – Tulcea), 7: 183/187.
236. Sullivan B.K., Reeve M.R., 1982 - Comparison of estimates of predatory impact of ctenophores by tow independent techniques. Marine Biology, 68: 61 - 65.
237. Svetkov, L., Marinov, T., 1986 - Faunistic enrichment of the Black Sea and changes in its benthic ecosystems. Hidrobiologiya (Hidrobiology), Sofia, 27: 3 – 21 (in Russ. Engl. Summ.)
238. Terenko G.V., 2000 – Species diversity of the plankton phytoecoenosis in the Odessa Bay of the Black Sea, Ecologia Moria, 52: 56-59 (in Russ.)
239. Thiele J., 1931 - Handbuch der systematischen Weichtierkunde, 1, vi + 778 pp, Gustav Fischer, Jena.
240. Tigănuş V., Dumitrache C., 1991-1992 - Structure actuelle du zoobenthos de la zone de faible profondeur devant les embouchures du Danube. Cercetări Marine - Recherches Marines, IRCM Constantza, 24-25: 125-132
241. Tregouboff G., Rose M., 1957 – Manuel de planctologie mediterraneene, Vol I-II, Centre National de Recherche Scientifique, Paris, 587 pp, 207 pl.
242. Tikhon - Lukanina E.A., Reznichenko O.G., Lukasheva T.A., 1991 - Quantitative characteristics of feeding în the Black Sea ctenophore *Mnemiopsis leydii*. Okeanologiya/Oceanology, Moscow, 31, 2: 272 - 276.
243. Tikhon-Lukanina E.A., Reznichenko O.G., Lukasheva T.A., 1993 - Ecological variation of jelly-fish, *Mnemiopsis leydii* (Ctenophora) în Black Sea. Zh. Obshche. Biologiy, Moskva: 713-721. (in Russ.; Engl. Abstr.)
244. Tikhon-Lukanina, Reznichenko O.G., Lukasheva T.A., 1992 - What ctenophore *Mnemiopsis* eats în the Black Sea inshore waters?, Okeanologiya, Moskva: 724-729 (in Russ.; Engl. Abstr.)
245. Теренько Л.М. *Gymnodinium uberrimum* (Allman) Kof. et Sw. (Dinophyceae) из прибрежных вод Черного моря (Украина) // Альгология. – 2002. – 12, №1. – С.142-146.
246. Uysal Z., Mutlu E., 1993 - Preliminary note on the occurrence and biometry of ctenophore *Mnemiopsis leydii* finally invaded Mersin Bay. Doga - Tr. J.of Zoology 17: 229 – 236.
247. Vanhöffen E., 1909 - Ctenophoren, in Nordisches Plankton, 2(XI): 1-7.
248. Vasiliu G.D., 1934 - Zur Frage des *Eriocheir sinensis* M.Edw. in Schwarzen Meeres, Notationes Biol. 2(3): 83-85.
249. Vereshchaka A.L., 1989. A new crab species *Sirpus ponticus* sp. n. (Crustacea, Pirimelidae) from the Black Sea. Zool. Zh., 68(8): 41-47 (in Russ.)
250. Verlaque M., 1981 - Contribution à la flore des algues marines de Méditerranée: espèce nouvelle pour la Méditerranée occidentale. Botanica Marina, 14: 559-568.
251. Verlaque M., 1994 – Inventaire des plantes introduites en Mediterranee: origines et repercussions sur l’environnement et les activites humaines. Oceanologica Acta 17(1):1 – 17.
252. Vinogradov M.E., Flint M.V., Shushkina E.A., 1985 - Vertical distribution of mesoplankton în the open area of the Black Sea. Marine Biology, 89: 95-107.
253. Vinogradov M.E., Shiganova T.A., Khoroshilov V.S., 1995 - The state of the main organisms of plankton community în the Black Sea în 1993. Okeanologiya, 35, 3: 418 - 422. (in Russ., Engl. Summ.)

254. Vinogradov M.E., Shushkina E.A., Musayeva E.I., Sorokin P. Yu., 1989 - A newly acclimated species in the Black Sea: the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophora: Lobata). *Oceanology*, 29, 1: 220-224.
255. Vinogradov M.E., Shushkina E.A., Musayeva E.I., Sorokin P. Yu., 1989 - The comb-jelly *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) (Ctenophora: Lobata) a newly-introduced species in the Black Sea. *Okeanologiya/Oceanology* 29 (2): 293-299, Moskva.
256. Vinogradov M.E., 1990 - Investigation of the pelagic ecosystem of the Black Sea (44th Cruise of the R/V Dimitry Mendeleev), 4 July-17 September 1989. *Oceanology*, 30: 254-256.
257. Volovik S.P., Luts G.I., Mirzoyan Z.A., Pryakhin Yu.V., Rogov S.F., Studenkina E.I., Revina N.I., 1991 - Introduction of the ctenophore *Mnemiopsis* to the Azov Sea: Preliminary assessment of the effect. *Rybn. Khoz.*, 1: 47 - 49. (in Russ.)
258. Volovik S.P., Mirzoyan Z.A., Volovik G.S., 1993 - *Mnemiopsis leidyi* in the Azov Sea. Biology, population dynamics, impact to the ecosystem and fisheries, ICES CM 1993/L: 69, 11 pp.
259. Vorobiova L.V., 1999 - Meiobenthos of the Ukrainian shelf in the Black and Azov Seas. *Nauk. Dumka, Kiev*, 310 pp. (in Russ.).
260. Vorobiova L.V., Zaitsev Yu., Kulakova I.I., 1992 - Interstitial meiofauna of the Black Sea sandy beaches. *Nauk. Dumka, Kiev*, 142 pp. (in Russ.).
261. Weisse T, Gomoiu M-T, Scheffel U & Brodrecht F, 2001 - Biomass and size composition of the Comb-Jelly *Mnemiopsis* sp. in the north-western Black Sea during spring 1997 and summer 1995. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (in Press)
262. Werner B., 1993 - Stamm Ctenophora, in *Lehrbuch der Speziellen Zoologie*, bgr. A. Kaestner, Band I, Teil 2: 306-335, G. Fischer Verlag, Jena - Stuttgart - New York.
263. Werner B., 1993 - Stamm Ctenophora, in *Lehrbuch der Speziellen Zoologie*, Band I, 2 Teil, G. Fischer Verlag Jena - Stuttgart - New York : 306-335.
264. Westheide W., 1971 - Interstitial Polychetae (excluding Archiannelida), *Smithsonian Contrib. To Zool.*, 76: 57-71.
265. Williamson M., 1996 - *Biological Invasions*, Chapman and Hall, London
266. Witt, J. D. S., Hebert, P. D. N., and Morton, W. B., 1997 - *Echinogammarus ischnus*: another crustacean invader in the Laurentian Great Lakes basin, *Can. J. Fish. Aquatic Sci.* 54: 264 - 268.
267. www.fcsc.usgs.gov/R4finalreport.pdf
268. www.ibss.iuf.net/blacksea/species/freeli...a/malacost.html
269. www.imv.uit.no/crustikon/
270. www.obs-vlfr.fr/Enseignement/posidonia/c...abe_herbier.pdf
271. www.ortepa.org
272. x x x, - Black Sea Red Data Book, [http://www.grid.unep.ch/bsein/red book](http://www.grid.unep.ch/bsein/red%20book).
273. x x x, - Executive Order 13112 - Invasive Species, 3 feb. 1999, The Whitehouse Office of Press Secretary.
274. x x x - Canadian Center for the Culture of Microorganisms, NEPCC Isolate Catalog > Class Prasinophyceae- <http://www.botany.ubc.ca/cccm/NEPCC/NEPCC%20isolates/nepccpras.html>
275. x x x - Cultures of Prasinophyceae hosted at SCCAP - <http://www.sccap.bot.ku.dk/class/PRASINOP.htm>
276. x x x - European Strategy on Invasive Alien Species, Strasbourg, 7 mai 2003; Convention on the natural Conservation of Europe Wildlife and Natural habitats, 23rd Meeting, Strasbourg 1-5 December 2003.
277. x x x - Freshwater dinoflagellates in Japan; <http://bio2.sci.hokudai.ac.jp/Dinohome/freshwater.html>
278. x x x - *Hediste diversicolor* and *Streblospio shrubsolii* in sandy mud or soft mud shores; MNCR marine biotope dictionary (Version 97.06) LMU. Hed Str <http://www.jncc.gov.uk/mermaid/biotopes/1223.htm>

279. x x x – Introduced species Survey, Port of Brisbane, Prepared by: CRC for Coastal Zone, Estuary and Waterway Management March 2001
<http://www.portbris.com.au/asp/environment/reports/2001/study22.asp>
280. x x x - Pathways of Introduction and the Ecological and Economic Impacts of Invasive Species - <http://www.ortepa.org/pages/ei26.htm>
281. x x x - Pearl Harbor Legacy Project - <http://www.bishopmuseum.org/research/natsci/invert/pharthropoda.html>
282. x x x – Species Survival Commission (SSC) – IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species, prepared by SSC Invasive Species Specialists Group, approved at the 51 Meeting of IUCN Council, Gland. Switzerland, feb. 2000; <http://www.uicn.org/themes/ssc/pubs/policy/invasiveEng.htm>
283. x x x, 1987 – Translocation of living organisms – IUCN Position Statement, 4 september 1987; International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Av. De Mont Blanc, CH-1196, Gland, Switzerland
284. x x x, 1998 - Le macrozoobenthos du Rhin 1990-1995. Evolution de la biocenose de Rhin. Progr. CIPR, www.iksr.org/cipr/14fr5.htm
285. Zaika V.E., Revkov N.K., 1994 - Anatomy of gonads and regime of spawning of ctenophore *Mnemiopsis* sp. in the Black Sea., Zool. Zh., Moskva: 5-10. (in Russ.; Engl. Abstr.)
286. Zaika V.E., Sergeeva N.G., 1990 - Morphology and development of ctenophore-colonizer *Mnemiopsis maccradyi* (Ctenophora: Lobata) in the Black Sea. Zoolgiceskii Zjurnal, Vol.69 (2) : 5-11, Moskva
287. Zaika V.E., Sergeeva N.G., 1991 - Diurnal variations in population structure and vertical distribution of the ctenophore *Mnemiopsis maccradyi* in the Black Sea. Hydrobiol J., 27, 2: 15 - 19. (in Russ.)
288. Zaitsev Yu., Mamaev V., 1997 - Marine Biological Diversity in the Black Sea. A study of change and decline. Black Sea Environmental Series, U.N. Publications, New York, 208 pp (in Eng.)
289. Zaitsev Yu., Ozturk B., 2001 - Exotic Species in the Aegean, Marmara Black Azov and Caspian Sea, Turkish Marine Research Foundation, Publ. No. 8, 266 pp, Istanbul.
290. Zaitsev Yu.P., 1992 - Recent changes in the trophic structure of the Black Sea. Fish. Oceanogr., 1, 2: 180 - 189.
291. Zambriborschs S., 1958 – A new representant of the classis Kamptozoa (*Urmatella dnistriensis* sp.n.) in fresh water of USSR. Zool.Zhurn 37: 1741-1743 (in Russ.)
292. Zenkevich, L.A., 1963 - Biologhia Morei. SSSR. Izd.Akad.Nauk SSSR, Moskva: 1-337.
293. Zernov S., 1913 – On the question of the knowledge of the life in the Black Sea. Zap. A.N. Series 8, 32, 1 (in Russ.)
294. Ziegenfuss R.K., Cronin L.E., 1958 - The distribution of ctenophores in the Patuxent Estuary in the summer of 1958. Md. Dep. Res. and Educ Ref. No. 58-55.
295. Zolonitsky A.P., Monina O.B. 1992 - Growth and Production of Japan Oyster *Crassostrea gigas* Thunberg acclimated in the Black Sea; *Ecologiya Morya (Ecology of the Sea)* 41:77-80.
296. Zolotarev A.P., Orlenko A.N., 1999 – Ecological particularities of the Pacific Oyster growth in different Black Sea areas, *Rybne gospodarstvo Ukraini* 2 (5): 37 – 39 (in Russ.)
297. Zolotarev, V., 1996 - The Black Sea Ecosystem Changes Related to the Introduction of New Mollusc Species. P.S.Z.N. I: Marine Ecology, 17 (1-3): 227-236.

INDEX

A

Abra alba – 114
Abra nitida milashevichi - 109, 114, 117
Abra ovata – 109, 114
Acanthocardia paucicostata - 114
Acartia - 69
Acartia clausi – 130
Acartia omorii – 9
Acartia tonsa – **69**, 70, 129
Acartiidae - 69
Acipenser gueldenstaedti - 34
Acipenser ruthenus - 34
Adapedonta - 64
Alexandrium minutum - 8, 10, 14,
Alexandrium tamarense – 8, 14
Alexandrium monilata- 14, 15
Alexandrium monilatum – **41**, 43, 89, 131, 142
Alpheus dentipes – 88, 96
Amathilina cristata - 34
Ampelisca – 33
Amphipholis squamata - 36
Amphipoda – 32, 34
Amphiura stepanovi – 33
Ancistrosyllis tentaculata - 68, 129
Ancistrosyllis - 68
Anguilla anguilla - 96
Anodontidae - 62
Anisopoda - 32
ANNELIDA - 66
Anodonta cygnaea - 81
Anodonta woodiana – 19, 61, **62**, 89, 93, 95, 128, 132, 142
Anthozoa - 32
Apedinella spinifera - 89
Arcidae – 58
Aristichthys nobilis – 63, 91, 96
ARTHROPODA - 69
Astacidea - 77
Astacus leptodactylus - 18, 133
Asterionella japonica - 39
Atentaculata - 52
Athanas nitescens - 88

Athecata - 48

Audouinia fuljgera - 36

Aurelia aurita – 51, 121, 122, 139

Aureococcus anophagefferens - 14

Auxis thazard - 88

Azolla caroliniana – 39, **45**

Azolla filiculoides – 39, **46**

Azollaceae - 45

B

Bacillariophyta – 44, 93

Balanidae - 74

Balanoidea - 74

Balanomorpha - 74

Balanus – 55, 90, 134

Balanus amphitrite - 127

Balanus amphitrite – 38, 72, 73, **74**, 75, 95, 134, 143

Balanus eburneus – 38, 72, 73, **74**, 95, 127, 134

Balanus glandula - 10

Balanus improvisus – 6, 7, 9, 72, 73, **74**, 93, 95, 127, 132, 134, 134, 137, 139, 142

Balanus perforatus - 96

Balanus tintinnabulum – 73, 75, 129

Balistes carolinensis - 88

Barentsiidae - 83

Bathyporeia guilliamsoniana - 117

Beroe ovata – 12, **52**, 54, 90, 91, 94, 98, 131, 132, 134, 142

Beroida - 52

Beroidae - 52

Bivalvia – 34, 58

Blackfordia virginica – 38, 47, **49**, 94, 127

Blackfordiidae - 49

Boiga irregularis - 4

Bolinopsidae – 51

Bolinopsis - 53

Bonnemaisonia humifera - 8

Bothriocephalus gowkongensis - 94

Bougainvillia megas - 38, 47, 48, 94

Bougainvillia (Perigonimus) megas – 127, 137

Bougainvillidae - 48

- Brachiura - 77
 Brachlopoda - 32
Brachynotus sexdentatus - 88
 BRYOZOA - 82
Buglossidium luteum - 88
Bythotrephes cederstroemi - 9
- C**
- Calanoida - 69
Calanus gracilis - 95
Calanus tenuicornis - 95
Callinectes sapidus - 38, 72, 80, 90, 93, 96, 128, 129, 135
Calocalanus pavo - 95
Calocalanus plunulosus - 95
 Calycophorae - 49
 Cancer - 77
Cancer pagurus - 77, 88, 96
 Cancridae - 77
Capitella capitata - 117
Capitellethus dispar - 39, 129
Carcinus - 35
Carcinus maenas - 10
Cardiophylus baeri - 117
Cardium edule - 59, 114
Cardium paucicostatum - 114
Cardium similis - 114
Caretta caretta - 88, 97
Caulerpa taxifolia - 9, 11, 22
Centracanthus cirrus - 88
Centropages abdominalis - 9
Centropages kroyeri - 9
 Centropygeae - 44
 Cephalopoda - 32
Ceramium elegans - 140
Cerastoderma edule lamarcki - 109, 111, 113,
Cerastoderma lamarcki lamarcki - 114
Cercopagis pengoi - 9, 34
Chaetoceros concavicornis - 14
Chaetoceros convolutus - 14
Chaetogammarus ischnus - 18, 133
Chamelea gallina - 114
 Cheilostomata - 82
Chelonia mydas - 88, 97
Chetogammarus warpaschowsky - 18, 133
Chione gallina - 101, 105, 106
Chione gallina - 114
Chrysaora quinquecirrha - 137
 Chrysophyta - 93
 Chthamallidae - 74
 Chthamalloidea - 74
 Chthamallus - 74
Chthamallus depressus - 73, 74, 96
Chthamallus stellatus - 73, 74, 96, 98
 Ciliata - 32
 Cirratulidae - 68
 Cirripedia - 32, 70
 Cladocera - 34
Cladophora - 140
Clathria cleistochela - 46
Clausocalanus arcuicornis - 95
Clupeonella cultrivenris - 131
Codium fragile - 9
 COELENTERATA - 48
Colomastix pusilla - 36
 Coloniales - 83
Conopeum - 58, 127
Conopeum seurati - 54
 Copepoda - 32, 39, 69
 Corambe - 56
 Corambidae - 56
Corbicula fluminea - 38, 57, 63, 89, 93, 95, 128, 142
 Corbiculidae - 63
Corbula (Lentidium) mediterranea - 126
Corbula gibba - 36
Corbula mediterranea - 103, 109, 110, 112, 116
Cordylophora caspia - 18, 34, 133
Coregonus albula ladogensis - 96
Coregonus lavretus maraenoides - 96
Coregonus peled - 96
Corophium curvispinum - 18, 34, 133
Corophium multisetosum - 34
Corophium triaenonyx - 75
Coscinodiscus wailesii - 8
Crangon crangon - 117
 Crassostrea - 60

Crassostrea gigas – 10, 20, **60**, 61, 91, 95,
Crassostrea virginica – 20, 61, **62**, 95, 128
Crepidula fornicata – 6, 9, 13
 Crinoidea - 32
 Crustacea - 69
Ctenocalanus vanuus - 95
Ctenopharyngodon idella – 63, 91, 96
 CTENOPHORA - 51
 Cumacea - 32
Cunearca cornea – 58
 Cyanobacteria - 93
Cyathura carinata - 36
Cyclonassa brusinai - 36
Cyclope neritea – 114, 117
Cymbasoma rigidum - 95
Cymbasoma thompsoni - 95
Cynara cardunculus - 5
 Cyprinidae – 85
 Cyprinodontiformes - 83
Cyprinus carpio – 34

D

D. haemobaphes - 133
Dactylogyrus lamellatus- 94
Dasya baillouvian – 8
 Decapoda – 32, 75
Delphinopteros leucas – 88, 97
 Demospongiae- 46
 Dendroceratida - 32
Dendrocoelum romanodanubiale - 18
 Desmacidonidae- 46
Desmarestia viridis - **45**
Desmarestia viridis - 94
 Desmarestiaceae - 45
 Desmarestiales - 45
Dicentrarchus labrax - 96
Dikerogammarus duebeni - 134
Dikerogammarus harmobaphes - 34
Dikerogammarus haemobaphes - 18
Dikerogammarus tigrinus - 134
Dikerogammarus villosus – 18, 34, 133
Dinophysis sp. - 14
 Dinophyta – 41, 93
Diogenes pugilator - 117

Diphyidae – 49
Diplodus sargus - 88
Diplodus vulgaris - 88
 Doridacea – 56
 Doridella – 56
Doridella (Corambe) obscura – 127, 128
Doridella obscura – 38, 54, **56**, 58, 90, 93, 95, 126, 136, 138, 140
Dreissena bugensis – 9, 13
Dreissena polymorpha - 9, 13, 18, 34, 64, 128, 133
Drilonereis filum - 36

E

Echinogammarus (Chaetogammarus) ischnus - 34
Echinogammarus (Chaetogammarus) warpachowskyi - 34
 Echiurida - 32
 Ectoprocta - 82
Edwardsia leidy - 137
Eichornia crassipes – 12, 93, 94
Elaphognathia monodi - 36
Electra – 58
Electra crustulenta – 81, 82, 94, 129
 Electridae - 82
Elminius modestus - 9
Emiliana huxleyi - 89
Engraulis encrasicolus – 51
Ensis americanus - 9
Enteromorpha intestinalis - 140
 Enteropneusta - 32
 ENTOPROCTA - 83
Eriocheir sinensis – 6, 9, 38, 72, 79, 93, 96
 Errantia - 68
Eryphia - 36
 Eubrachiura - 78
Euchaeta marina - 39
Eudendrium annulatum - 39
Eudendrium capillare - 39
Eudoxia spiralis – 49
 Eudoxoides – 49
Eudoxoides spiralis – **49**, 50, 94
Eugenia cimberia – 49

Eulemellibranchiata - 62

Euphausiacea - 32

Eurystomata - 82

Euthyneura – 56

Euthynnus alletteratus - 88

Evadne spinifera - 133

F

Ficopomatus (Mercierella) enigmaticus
– 66, 67, 127

Ficopomatus enigmaticus – 10, 61, 90,
94, 137

Filibranchiata – 58

Filifera - 48

Flabellifera - 75

Flagellata - 42

Foraminifera - 32

G

Gambierdiscus toxicus- 14

Gambusia – 20

Gambusia affinis – 136

Gambusia affinis holbrooki – 83, 84, 85,
96

Gasteropoda - 53

Gastropoda - 34

Gastrotricha - 32

Gesnerium mochiomensis- 89, 94

Glycera - 68

Glycera capitata – 68, 129

Glyceridae - 68

Gmelina pusilla - 34

Gnathostomulida - 32

Gobius cephalarges - 140

Gobius melanostomus - 140

Goniodomataceae - 41

Gonyaulacales - 41

Gorgonaria - 32

Grapsidae - 79

Gymnocephalus cernua - 9

Gymnodinium aureolum - 8

Gymnodinium breve - 14

Gymnodinium catenatum – 8, 10, 14

Gymnodinium uberrimum - 131

Gymnodinium uberrimum – 41, 42, 43

Gymnodinium umberrimum - 142

Gymnolaemata - 82

Gymnoplea - 69

Gyrodinium cf. aureolum – 14, 16

H

Halacarida - 32

Haliotis – 6, 13

Harpinia della-vallei - 36

Hemigrapsus sanguineus - 9

Hemimysis anomala – 18, 34, 133

Hesionidae - 69

Hesionides - 69

Hesionides arenarius- 67, 69, 129

Heterodonta - 63

Heterograpsus lucasi - 88

Heteromastus filiformis - 117

Heteronchocleidus buschkieli - 94

Heterosigma carterae - 14

Heterotremata - 78

Hippolite varians - 88

Hirudinea - 32

Holothuroidea - 32

Homaridae - 77

Homarus gammarus - 77

Homarus gammarus - 96

Hydrobia ventrosa - 114

Hydrobiidae - 53

Hydroida - 48

Hydroidea - 32

Hydrozoa – 34, 48

Hypania invalida - 18, 133

Hypophthalmichthys molytrix – 19, 63,
84, 85, 91, 96,

Hypophthalmichthys nobilis - 96

I

Ictalurus melas - 96

Ictalurus nebulosus - 96

Ictalurus punctatus – 19, 96

Ictiobus bubalus – 19, 96

Ictiobus cyprinellus - 96

Ictiobus niger – 19, 96

Ischyrocerus sp. - 36

Isopoda – 32, 34, 75

J

Jaera istri - 18, 34, 133

K

Kamptozoa - 83

Kinorhynchida - 32

L

Lateolabrax japonicus – 20, 39, 96

Leander squilla - 88

Lentidium mediteraneum - 114

Lepadidae - 70

Lepadomorpha - 70

Lepas sp. – **70**, 7275, 90, 95, 127, 134

Lepomis (Eupomatis) gibbosus - 96

Lepomis gibbosus – 22, 84, **85**, 136

Leptochelia mergellinae - 36

Leptomysis mediterranea - 34

Leptostraca - 32

Leucothea multicornis – 12, 50, **52**, 93, 94

Leucotheidae - 52

Limnomysis benedeni – 18, 34, 133

Lipophirus adriaticus - 88

Lithoglyphus maticoides - 34

Lithognatus mormyrus - 97

Lobata – 51, 52

Lophius budgegassa - 88

Lophius piscatorius - 88

Lucinella divaricata - 109

Lytoglyphus naticoides – 18, 133

M

Macropipus depurator – 88, 96

Macropodia longirostris - 88

Macropodia aegyptia - 88

Macropodus opercularis - 97

Maeotias inexpectata - 9

Maja crispata - **77**, 96

Maja verrucosa - 77

Majidae - 77

Malacobdella grossa - 94

Malacostega - 82

Malacostraca - 75

Mantoniella squamata – **42**, 43, 89, 90, 94, 131

Marenzelleria viridis - 9

Marsupenaeus japonicus – 19, 20, **76**, 96, 129

Marthasterias glacialis - 36

Massa - 101

Mecynocera clausi - 95

Megalobrama terminalis - 97

Membranipora - 127

Membranipora – 58

Membranipora crustulenta – 82

Membranipora membranacea - 54

Meotias inexpectata - 133

Mercierella aenigmatica - 10

Mesogastropoda - 53

Mesoplodon mirus - 97

Mesoplodon mirus - 88

Microciona cleistochela – **46**, 93, 94

Micromesistius poutassou - 39

Micropterus salmoides - 97

Mnemiopsis gardeni - 118

Mnemiopsis leidyi – 7, 12, 11, 38, 50, **51**, 53, 90, 91, 94, 98, 100, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 139, 141, 142, 143

Mnemiopsis maccradyi - 118

Mnemiopsis schweiggeri - 118

Modiolicola insignis - 95

Modiolus adriaticus - 56, 101

Moerella tenuis - 114

MOLLUSCA - 53

Monotocardia - 53

Monstrilla grandis - 95

Monstrilla helgolandica - 95

Monstrilla longiremisa - 95

Morone saxatilis - 19

Mugil soiu – 19, 84, **85**, 87, 97

Mugilidae – 86

Mugiliformes - 86

Murex subclavatus - 101

Muricidea - 55

Musculista – 129, 134, 143,

Musculista stenhousia - 75

Mya arenaria – 7, 9, 27, 38, 56, 61, **64**,
65, 90, 91, 95, 98, 100, 105, 106,
107, 108, 109, 110, 111, 114, 115,
116, 117, 126, 130, 131, 132, 134,
137, 141,
Myidae - 64
Mylopharingodon piceus - 19
Mylopharingodon piceus – 39
Mylopharyngodon piceus - 91
Mylopharyngodon piceus - 97
Myocastor coypus - 40
Myoidea - 64
Mysidacea - 34
Mytilus - 134, 143
Mytilus galloprovincialis – 56, 100,
101, 109, 114

N

Nassarius reticulatus – 114, 117
Nautica - 101
Nematoda - 32
Nemertini - 32
Neogastropoda - 55
Neogobius fluviatilis - 34
Neogobius kessleri - 34
Neogobius melanostomus – 9, 34
Nephropidae - 77
Nephtys ciliata – 129
Nereis diversicolor - 117
Nudibranchiata – 56
Nyctereutes procyonoides - 40

O

Obesogammarus (Pontogammarus)
crassus - 34
Obesogammarus crassus - 18, 133
Odontella sinensi - 8
Oithona nana - 130
Oligochaeta - 32
Oligochaeta - 34
Oncorhynchus keta - 97
Oncorhynchus mykiss - 97
Ondathra zibetica - 40
Onkorhynchus gorbusha – 20, 39
Ophiura albida - 36
Ophiura texturata - 36

Ophiuroidea - 32
Opisthobranchiata – 56
Oryzias latipes - 19, 97
Osteichthyes - 83
Ostracoda - 32
Ostrea cochlear - 101
Ostrea edule taurica - 101
Ostrea edulis – 100, 101
Ostrea griphoides var. *sarmatica* - 101
Ostrea sublamellosa – 13, 128
Ostrea taurica – 13, 56, 128
Ostreacea - 60
Ostreidae - 60
Ostreopsis lenticularis - 14
Ostreopsis siamensis - 14
Oxyphysis oxytoxoides - 89

P

Pachygrapsus – 35, 36
Pachygrapsus marmoratus - 128
Palaemon - 35
Palaemon adspersus - 88
Palaemon edwardsi - 88
Palaemon elegans – 33, 36, 88
Palaemon serratus - 88
Pandalidae - 75
Pandalioidea - 75
Pandalus kessleri – 19, 76, 93, 96, 129
Pandalus latirostris – 71, **75**, 93, 96,
129
Pantopoda - 32
Paphia rugata - 101, 106, 113, 114
Parabramis pekinensis - 97
Paracalanus aculeatus - 95
Paracalanus nanus - 95
Paramysis lacustris - 18, 34, 133
Paranais frici – 18, 34, 133
Pecten - 59, 128
Pecten jacobaeus - 57
Pecten jacobaeus – **59**, 95
Pecten maximus – **60**, 95
Pecten ponticus – 100, 101
Pectinacea - 59
Pectinidae - 59
Penaeus japonicus – 76, 93
Peneidae - 76

- Peracarida - 75
Perigonimus megas – 48
Perna - 143
Pfiesteria piscicida – 14, 15
 Phaeocystaceae - 44
Phaeocystis pouchettii- 43, **44**, 89, 94,
 90, 131, 142
 Phaeophyta - 45
 Phaeophyta - 93
Phyline aperta - 36
Phyllodoce maculata - 117
 Phyllodocida - 68
 Pilargiidae - 68
Pinnotheres pisum - 88
 Pirimella - 78
Pirimella denticulata var. *zernovi* - 78
Pirimella denticulata – 71, 78, 88, 96
 Pisces - 34
 PISCES - 83
Pisidia longicornis - 88
Pistia stratiotes - 93, 94
Pitar rudis – 101, 106
Plaena spinifera - 95
Plagiocardium papillosum – 113
Plagiocardium simile- 109, 114
 Plantae - 93
 Planuloida - 32
Plecoglossus altivelis – 20, 39, 97
 Pleocyemata - 75
Pleurobrachia pileus – 12, 118,
Pleurobrachia rhodopis – 51, 139
Pleuromamma gracilis - 39
Podocoryne carnea - 117
 Poeciliidae - 83
Poecillia reticulata - 97
 Poecilosclerida - 46
Polittapes rugata - 114
Polybius sp. - 88
 Polychaeta - 66
 Polychaeta - 32
Polydora caulleryi - 36
Polydora limicola - 117
Polyodon spatula – 39, 97
 Polypodiopsida - 45
Pontella mediterranea - 95
Pontogammarus robustoides – 18, 34,
 133
Pontotanaïs borceai - 36
Pontotanaïs borceai- 34
Porcellana longicornis – 88
 PORIFERA - 46
 Portunidae - 80
Portunus - 35
Posidonia maritima – 22
Potamocorbula amurensis - 9
Potamopyrgus jenkinsi – 9, 38, **53**, 55,
 57, 91, 94, 127
Potamothenix heukeri - 34
Potamothenix heuscheri – 18, 133

Potamothenix vejdosky – 18, 34, 133
 Prasinophyceae - 93
 Prasynophyceae - 42
Prorocentrum areolatum - 89
Prorocentrum cordatum- 89, 94
Prorocentrum hoffmannianum - 14
Prorocentrum lima – 14, 15
Prorocentrum minimum - 8
Proterohinus marmoratus – 9, 34
 Prymnesiales - 44
 Prymnesiophyceae - 44
Pseudodiptomus inopinus - 9
Pseudodiptomus marinus - 9
Pseudomussion denudatum - 101
Pseudomycola spinosus - 95
Pseudonitzschia australis - 14
Pseudonitzschia pseudo-delicatissima-
 14
Pseudonitzschia pungens- 14
Pseudoparamysis pontica - 117
Pseudorasbora parva - 19
Pseudorasbora parva - 97
 Pterydophyta - 45
Pycnophies communis- 34
 Pyrrophyta - 41

R
Rapana thomasiana – 55,
Rapana bezoar – 55, 101
Rapana thomasiana - 100

Rapana venosa – 7, 11, 13,27, 38, **55**,
 57, 90, 91, 98, 100, 101, 102, 103,
 10595,114, 126, 130, 131, 132,
 134, 135, 136, 139, 140, 142
 Rapanidae - 55
Rathkea octopunctata – 47, **48**, 94, 127
 Rathkeidae - 48
Rattus exulans - 4
Retusa truncatella – 109
Retusa truncatula - 114
Rhithropanopaeus harissi tridentatus –
78, 81, 93, 127, 134, 137
Rhithropanopaeus harrisii - 38, 43, **44**,
 91, 96,131, 142
Rhyncalanus nasutus - 39
Rhizosolenia calcar-avis – 90, 94
 Rissoidea - 53
Roccus saxatilis - 97
 Rotatoria - 32

S

Sabellida - 66
Sagitta - 130
Sagitta euxina - 139
Salmo gairdneiri irideus – 91, 97
Salvelinus fontinalis - 91
Salvelinus fontinalis fontinalis - 97
 Salviniaceae - 45
Sargassum muticum - 9
Scapharca cornea – 58
Scapharca inaequalis – 7, 38, 57,**58**,
 59, 91, 95, 98, 117, 128, 132, 134,
 137, 139
Scrippsiella trochoidea - 94
Scrippsiella trochoidea- 89
Scrupocellaria - 36
 Sedentaria - 66
 Serpulidae - 66
 Sessilia - 73
Setiobus cyprinellus - 19
Sigambra tentaculata - 68
Silybum marianum - 5
 Siphonophora – 49
Sirpus ponticus - 39
Sirpus zariquieyi - 39

Soleniaceae - 44
Sphaeroma walkeri – 71, 72, **75**, 129,
 143
 Sphaeromatidae - 75
 Spionida - 68
Spirographis spallanzani – 10
Spirulina - 93
Spirulina - 94
Spisula subtruncata – 56,101, 113, 114,
 117
Spondylosoma cantharus – 88
Squalus blainvillei - 88
Stereoderma kirschbergi – 33
Sternaspis scutata – 33
 Sterptoneura - 53
Stiliger bellulus - 127
 Stomatopoda - 32
 Streblospio - 68
Streblospio shrubsoli – 39,67, **68**, 129
 Streptosyllis - 68
Streptosyllis varians – 39, **68**, 129
 Syllidae - 68
Symnodinium uberimum- 89
Syndesmia fragilis - 114

T

Tardigrada - 32
 Taxodonta – 58
Tellina tenuis - 114
 Tentaculifera - 51
 Teredinidae - 65
 Teredo - 65
Teredo navalis – 6, **65**, 67, 95, 128, 134
Thalassiosira nordenskjoldi - 39
Thalassiosira punctigera - 8
 Thecata - 49
Theodoxus pallasi - 18, 133
 Thoracica - 70
 Thoracotremata - 79
Tiaropsis multicirrata - 39
Tilapia mossambicae - 19
 Triaxonida - 32
Tribolodon brandti - 39
Trichodina sp. - 94
 Trigon - 35
 Turbellaria - 32

U

Ulva lactuca - 140

Undaria pinnatifida - 10

Urnatella dniestriensis - 83

Urnatella gracillis – 81, **83**, 94, 129

V

Venus gallina - 56

Verruca sp – 71, 73, 90, 127, 134

Verruca spengleri – **73**, 96

Verrucidae - 73

Verrucomorpha - 73

VERTEBRATE - 83

Vibrio cholerae - 13

X

Xanthidae - 78

Xantho poressa - 128

Z

Zostera – 103, 104

În ultimele decenii ale secolului trecut, un dezastru ecologic și economic de proporții s-a produs atunci când în Marea Neagră - un bazin marin unic în felul său, cu o faună și o floră cu totul particulară - au pătruns o serie de specii invazive care au produs modificări profunde în asociațiile de organisme autohtone. Exemplul Mării Negre a devenit un veritabil "studiu de caz" a ceea ce se poate întâmpla într-un bazin marin în urma aclimatizării de specii invazive. Însă, impactul speciilor invazive asupra celor autohtone în Marea Neagră este de cele mai multe ori puțin cunoscut. Evidente sunt doar efectele pe care le-a avut pătrunderea unor specii cu impact extrem de puternic asupra asociațiilor de organisme autohtone - gasteropodul *Rapana venosa*, bivalva *Mya arenaria*, ctenoforul *Mnemiopsis leydi*.

Traficul naval este în continuă creștere și este de așteptat că noi specii invazive nu vor întârzia să apară. La o astfel de concluzie ajungem doar dacă se analizează data de pătrundere a diferitelor specii exotice.

În cazul țării noastre, studii speciale privind ecologia și impactul speciilor invazive nu s-au efectuat în trecut și nu se efectuează nici în prezent. De asemenea, pentru bazinul pontic, în afara câtorva specii cu impact major asupra ecosistemelor, pentru cea mai mare parte a speciilor imigrante studiile ecologice lipsesc. Astfel încât se poate doar estima situația multora dintre speciile invazive la nivelul întregului litoralului românesc.

Câte specii invazive se găsesc în bazinul Mării Negre și ce efect ? Care va fi viitoarea specie invazivă? Când va sosi și de unde? La întrebări de acest fel încearcă să răspundă lucrarea de față, care își propune să prezinte situația actuală a acestor specii la litoralul românesc.

ISBN 973 614 181 0