A.665/942

ACADEMIA ROMÂNĂ
PUBLICAŢIUNILE FONDULUI VASILE ADAMACHI
TOMUL X, No. LV.

MAREA NEAGRĂ

DE

GR. ANTIPA
MEMBRU AL ACADEMIEI ROMÂNE

VOL. I

OCEANOGRAFIA, BIONOMIA ŞI BIOLOGIA GENERALĂ
A MĂRII NEGRE

(CU 6 HĂRŢI DIN CARE 4 COLORATE ŞI 62 FIGURI ÎN TEXT)

MONITORUL OFICIAL ŞI IMPRIMERIILE STATULUI
IMPRIMERIA NAŢIONALĂ. BUCUREŞTI, 1941

RPR

BIBLIOTECA
CENTRALA A
UNIVERSITAŢII
DIN
BUCUREŞTI

Nº Curent 84 882 Format 10
Nº Inventar A 68639 Anul 1942
Secţia Depozit II Raftul -

PUBLICAȚIUNILE FONDULUI VASILE ADAMACHI

		Lei
	TOMUL I, 1898—1900	185,—
No.	**I. Rafinarea petroleului crud** și manufactura diferitelor producte comerciale din petroleul crud în Statele Unite ale Americei, de *Victor S. Gutzu.* 1898	*)
»	**II. Studii geologice și paleontologice din Carpații Sudici. I.** Studii geologice asupra bazinului Dâmbovicioarei. **II.** Fauna neocomiană din bazinul Dâmbovicioarei, de *Ioan Simionescu.* 1898. Cu 1 zingotipie și 8 tabele	*)
»	**III.—III. Faună calloviană din Valea Lupului (Rucăr),** de *Ioan Simionescu.* 1899. Cu 3 tabele	*)
»	**IV. Fauna cretacică superioară dela Ürmös (Transilvania),** de *Ioan Simionescu.* 1899. Cu 3 tabele	*)
»	**V. Studiu asupra pelagrei,** de *Dr. Ioan Neagoe.* Premiul Adamachi din 1900	*)
	TOMUL II, 1900—1906	165,—
»	**VI. Descrierea câtorva fosile terțiare din Nordul Moldovei,** de *Ioan Simionescu.* 1901. Cu 2 tabele	20,—
»	**VII. Constituțiunea geologică a țărmului Prutului din Nordul Moldovei,** de *Ioan Simionescu.* 1902. Cu 6 figuri	10,—
»	**VIII. Influența substanțelor străine asupra solubilității phenylthioureei în apă,** de *Petru Bogdan.* 1902. Cu 2 figuri	10,—
»	**IX. Contribuțiuni la geologia Moldovei dintre Siret și Prut,** de *Ioan Simionescu.* 1903. Cu 7 figuri	20,—
»	**X. Influența neelectrolitelor asupra tensiunii de vapori a acidului acetic,** de *Petru Bogdan.* 1903. Cu 2 figuri	20,—
»	**XI. Ameliorarea terenurilor de cultură prin drenaj și irigațiune în Austria,** de *V. Roșu.* 1903. Cu 3 stampe și 1 figură	20,—
»	**XII. Asupra câtorva pești fosili din terțiarul românesc,** de *Ioan Simionescu.* 1904. Cu 2 stampe	20,—
»	**XIII. Studii geologice și paleontologice din Carpații Sudici. IV.** Fauna jurasică din Bucegi, de *Ioan Simionescu.* 1905. Cu 24 figuri și 4 tabele	30,—
»	**XIV. Alimentarea orașelor cu apă.** Procedeurile întrebuințate la captarea apelor subterane în Germania, de *V. Roșu.* 1905. Cu 12 figuri și 19 stampe	80,—
»	**XV. Thynnus Albui,** un nou pește fosil oligocen din muntele Cozla (Piatra-N.), de *Ioan Simionescu* 1906. Cu 1 figură și 1 tabelă	10,—
	TOMUL III, 1909:	
»	**XVI. Fauna ichtiologică a României,** de *Gr. Antipa.* Premiul Adamachi din 1906. Cu 31 tabele în fototipie	250,—
	TOMUL IV, 1906—1910	250,—
»	**XVII. Desecările și canalizările în Ungaria,** de *V. Roșu.* 1906. Cu 10 figuri în text și 3 stampe	20,—

*) Epuizat.

Inv. A. 68.639

IV 84882

ACADEMIA ROMÂNĂ
PUBLICAŢIUNILE FONDULUI VASILE ADAMACHI
TOMUL X, No. LV.

MAREA NEAGRĂ

DE

GR. ANTIPA
MEMBRU AL ACADEMIEI ROMÂNE

VOL. I

OCEANOGRAFIA, BIONOMIA ŞI BIOLOGIA GENERALĂ
A MĂRII NEGRE

(CU 6 HĂRŢI DIN CARE 4 COLORATE ŞI 62 FIGURI ÎN TEXT)





77933

MONITORUL OFICIAL ŞI IMPRIMERIILE STATULUI
IMPRIMERIA NAŢIONALĂ. BUCUREŞTI, 1941

1947

Biblioteca Centrală Universitară
BUCUREȘTI
Cota 84882
Inventar 77933

CONTROL 1953

1956

B.C.U.Bucuresti
C77933

CUPRINSUL

Pag.

CUPRINSUL . . . . . III—VIII
PRECUVÂNTARE . . . . . 1—13
INTRODUCERE . . . . . 15—24

PARTEA I-a

CHESTIUNI GENERALE 25

Cap. I. ORIGINEA ŞI EVOLUŢIA GEOLOGICĂ A MĂRII NEGRE ŞI PROVENIENŢA POPULAŢIEI EI . . . . . 27—31
» II. PROBLEMELE SPECIALE ALE BIONOMIEI ŞI BIOLOGIEI MĂRII NEGRE, CU PROGRAMUL CERCETĂRILOR EI . . . . . 32—37

PARTEA II-a

FIZIOGRAFIA, HIDROGRAFIA ŞI HIDROLOGIA MĂRII NEGRE ŞI BIONOMIA EI. 39

Cap. I. STRUCTURA FIZICĂ A MĂRII NEGRE 41
Subcap. A) *Basinul Mării Negre, conformaţia, relieful, constituţia şi compunerea sa* 43
» B) *Hidrografia şi hidrologia Mării Negre* 48
I. **Apa din basinul principal al Mării Negre şi proveniența sa** 49
A) Apa dulce provenind din precipitatele căzând direct asupra basinului mării . 49
B) Apa dulce adusă prin afluenţii de pe continent 50
C) Apa sărată 52
II. **Apele din anexele Mării Negre** 55
1. Marea de Azov 55
2. Limanul Nistrului 55
3. Limanul Dunării 58
4. Lacurile litorale 63
III. **Amestecul şi stratificarea apelor Mării Negre şi consecinţele ce decurg. Distribuirea orizontală şi verticală a densităţii. temperaturii şi gazurilor în disoluţie** 64
IV. **Curenţii în basinul principal al Mării Negre** 69
1. Curentul litoral Nord—Sud 70
2. Curentul submarin Nord—Sud 75
3. Curentul ciclonal 80
4. Curenţii ocazionali 81
5. Curenţii verticali, curenţii de convecţiune şi de advecţiune 82
V. **Curenţii în anexele Mării Negre** 84
VI. **Influenţa agenţilor atmosferici asupra structurii fizice a Mării Negre** 85
a) Starea pluviometrică 86
b) Variaţiile de temperatură din atmosferă şi starea ei higroscopică 86

Cap. II. MAREA NEAGRĂ CA MEDIU DE TRAI. ECOLOGIA ŞI BIONOMIA EI 89

Subcap. A) *Zona aphotica sau marea din profunzimi* 92
» B) *Zona diafană sau marea dela suprafaţă* 93
I. **Regiunea centrală a zonei diafane sau marea adâncă** 96
II. **Regiunea periferică a zonei diafane sau marea platoului continental** 98
A) Zona prelitorală 99
B) Zona litorală 105
1. Fundul sau Benthos ca habitat şi însuşirile sale 107
a) Adâncimea fundului 107

Pag.

b) Natura fundului cu sedimentele şi faciesurile din zona litorală 109
2. Pelagos din zona litorală ca habitat şi însuşirile sale 114
C) Zona sublitorală 118
3. Pelagos din zona sublitorală 120
D) Habitatul în anexele Mării Negre şi bionomia lor specială 120
1. Marea de Azov 121
2. Limanul Nistrului 123
3. Apele Dunării cu Delta şi Limanurile dela gurile ei 129
a) Limanurile Deltei 131
b) Evoluţia Deltei şi influenţa ei asupra condiţiilor biologice din mare . . 132
c) Lagunele Deltei: Lacul Razilm 136
d) Lacul Sinoe 141
e) Lacurile Caranasuf şi Tuzla 144
f) Lacurile litorale sărate din Basarabia 145
g) Lacurile litorale dela Sud de Sinoe 146
Subcap. *C) Bilanţul general al avantajelor şi desavantajelor ce le prezintă Marea Neagră ca habitat şi bazele bionomice ale productivităţii ei* 147
1. Activul bilanţului 148
2. Pasivul Bilanţului 150

PARTEA III-a

POPULAŢIA ŞI BIOLOGIA GENERALĂ A MĂRII NEGRE. . . 155

Cap. I. POPULAŢIA MĂRII NEGRE 157

Subcap. A) *Originea populaţiei şi variaţiile ei în raport cu diferitele faze ale evoluţiei mării* 157
» B) *Colonizarea Mării Negre. Factorii care au determinat selecţionarea speciilor şi compunerea populaţiei ei* 159
» C) *Analiza şi clasificarea populaţiei Mării Negre din punctul de vedere al caracterelor ecologice ale speciilor* 162

Cap. II. EFECTELE CONDIŢIILOR BIONOMICE ALE MEDIULUI FIZIC ASUPRA COMPUNERII CALITATIVE ŞI CANTITATIVE A POPULAŢIEI ŞI MECANISMUL SELECŢIUNII EI 166

» III. DISTRIBUŢIA POPULAŢIEI MĂRII NEGRE IN RAPORT CU VARIAŢIILE MEDIULUI DE TRAIU ŞI REGULATORII EI 179

Subcap. A) *Distribuţia geografică a populaţiei (Biogeografia Mării Negre)* 180
» B) *Distribuţia chorologică a populaţiei (Chorologia Mării Negre)* 181
I. Factorii determinanţi ai mediului de traiu din Marea Neagră şi importanţa lor . . . 182
II. Clasificarea factorilor mediului după natura şi importanţa lor 186
A) Factori generali 186
Factorii istorici 186
B) Factori locali 186
Factorii situaţiei geografice şi climaterice 186
I. Factorii abiotici 186
1. Factorii atmosferici 186
2. Factorii basinului (bentonici) 186
a) Natura şi configuraţia fundului 186
b) Relieful cu izobatele fundului (factorii bathimetrici) 186
3. Factorii hidrografici şi hidrologici 186
a) Structura fizică a apei 187
b) Stratificaţia apelor 187
c) Compoziţia chimică a apei 187
II. Factorii biotici 187

Cap. IV. CLASIFICAREA TIPURILOR DE BIOTOPURI DIN MAREA NEAGRĂ CU ZONELE, FACIESURILE ŞI FORMAŢIILE EI 188

A) Zona anaerobiotică 189
B) Zona diafană sau aerobiotică 189
Subcap. I. *Pelagos* 190
1. Zona pelagosului oceanic cu halostazele 190
2. Zona pelagosului neritic 190

Pag.

a) Subzona pelagosului neritic propriu zis 190
b) Subzona pelagosului curentului ciclonal şi curenţilor litorali 190
c) Subzona cuprinsă între curentul ciclonal şi coasta mării (subzona costală) 191
3. Zona pelagosului din anexele Mării Negre 191
4. Zona pelagosului din faţa gurilor fluviilor 191
Subcap. II. *Bentos-ul sau fundul mării* 191
A) Fundul mării din adâncimile zonei afotice 191
B) Bentosul platoului continental 191
I. **Distribuţia regională pe fundul platoului continental** 193
II. **Distribuţia zonală pe fundul platoului continental** 193
1. Zona prelitorală 194
a) Subzona costală 194
b) Subzona precostală 194
2. Zona litorală 194
a) Suzbona superioară, a masivelor de vegetaţie 194
b) Subzona inferioară, a vegetaţiei în tufe izolate 194
3. Zona sublitorală 195
4. Alte subzone de pe bentos 195
a) Subzona precostală 196
α) Porţiunea de mal mai ridicată decât nivelul mării, pe care apa o stropeşte fără a o acoperi 196
β) Tanatotopurile de pe mal 196
γ) Stânci aparente sau maluri pe care apa numai le stropeşte 196
δ) Perisipuri, bare, etc. în faţa gurilor fluviilor 196
ε) Porţiunea amfibie acoperită temporar cu apă 196
b) Subzona costală 196
α) Tipuri de funduri care costituesc biotopuri speciale cu populaţii diferite 196
β) Fundul albiei curentului litoral 196
γ) Fundul porturilor şi regiunilor cu ape poluate 196
c) Fundurile anexelor mării 196
d) Zonele bentonice din faţa gurilor fluviilor 196
α) Fundul din subzona apelor gălbui 197
β) Fundul din subzona apelor verzui 197
γ) Fundul din subzona apelor albastre 197
e) Biotopuri bentonice speciale 197
5. Biotopuri constituite din faciesuri biotice. Vegetaţia 198
a) Rolul vegetaţiei 198
b) Corelaţiunile sinecolgice ale vegetaţiei cu fauna bentonică 198
c) Vegetaţia ca facies biotic 199
6. Biotopuri bentonice constituite de animale vii 200
7. Biotopuri constituite din scoici deşarte sau din plante şi animale moarte: Thanatotopuri 200
III. **Regulatorul d'stribuţiei speciilor şi al populării diferitelor biotopuri de pe Bentos** . 201

Cap. V. VEGETAŢIA MĂRII NEGRE. IMPORTANŢA, EI BIOLOGICĂ, COMPUNEREA ŞI DISTRIBUŢIA EI PE BENTOS 204

Subcap. A) *Distribuţia vegetaţiei pe platoul continental* 209

Cap. VI. PRIVIRE GENERALĂ ASUPRA FAUNEI MĂRII NEGRE 213

I. Protozoa 216
II. Spongii (Porifera) 216
III. Coelenterata 217
IV. Vermes 217
I. Cl. Plathelminte 218
II. Cl. Nemathelminte 219
III. Cl. Annelidae 219
A) Subcl. Chaetopodae 219
B) » Hirudinea 221
C) » Gephyrea 222
V. Echinodermata 222
VI. Pantopoda (Pycnogonide şi Brachiopode) 222
VII. Briyozoa 222
VIII. Crustacea 223
A) Subcl. Entomostraca 223
B) » Malacostraca 224
IX. Cl. Arachnoidea 226
X. Cl. Insecta 227
XI. Mollusca 227
I. Cl. Lamellibranchiata 228

Pag

II. Cl. Amphineura 229
III. Cl. Gastropoda 229
XII. Tunicata 230
XIII. Acrania sau Leptocardia 231
XIV. Pisces 231
XV. Reptilia 231
XVI. Mamalia 232

» VII. DISTRIBUȚIA FAUNEI DUPĂ FACIESURI ȘI BIOTOPURI 234

Subcap. A) *Biologia fundurilor de piatră (« Psefite »)* 244
» B) *Biologia fundurile de nisip (« Psamite »)* 248
I. **Felul și natura nisipurilor Mării Negre** 249
1. Nisipurile de origine fluvială 249
2. Nisipurile de origine marină 250
3. Nisipurile de origine biotică (de scoici) 250
4. Cordoanele litorale și plajele 251
5. Constituția fizică 251
6. Diferite amestecuri de nisip 251
7. Nisipurile de diferite consistențe 252
8. Poziția batimetrică a bancurilor de nisip 252
9. Intinderea bancurilor de nisip spre adâncime 252
II. **Distribuția populației pe fundurile de nisip** 253
1. Nisipurile de pe mal. Plajele și dunele 253
2. Diferite alte tipuri de biotopuri, pe și în nisip 256
3. Biotopuri biotice pe nisip 259
III. **Condițiile generale biologice și disponibilitățile de hrană ale fundurilor de nisip curat și caracterele generale ecologice ale populației lor** 262
A) Disponibilitățile de hrană 262
B) Condițiile generale bionomice și biologice ale diferitelor biotopuri din fundurile de nisip 263
1. Pătura cu Microfite dela suprafață 263
2. Pătura de detritus dela suprafață 264
3. Fauna specială a păturii de nisip dela suprafață și condițiile bionomice ce o caracterizează 264
4. Fauna specială și condițiile bionomice ale golurilor interstițiale dintre boabele de nisip dela siuprafață 265
5. Modul de adaptare a organismelor la cerințele mediului de traiu din spațiile interstițiale ale păturii de nisip 266
6. Stratul de nisip de sub păturile dela suprafață și fauna, sa cu tipurile biologice care o caracterizează 268

Subcap. C) *Fundurile de nămol și de mâl (« Pelite »)* 270
I. **Felul, natura și importanța biologică a diferitelor sedimente și clasificarea lor** 272
II. **Condițiile generale biologice și caracterele ecologice ale populației fundurilor de mâl și de nămol** 277
1. Deosebirile fundurilor de mâl de fundurile de nisip 278
2. Izvoarele de hrană ale mâlului ca spațiu vital 279
3. Fauna mâlului cu caracterele ei morfologice și ecologice 283
a) Pe suprafața mâlului 283
b) In interiorul mâlului 284
Animale tubicole 284
Animale care zac în mâl 285
c) Rolul diatomeelor bentale în bioeconomia generală a fundului mării 285
d) Diferite variații de mâluri și biotopurile ce le formează ele 287
e) Subzonele mâlului 288

Cap. VIII. STRUCTURA BIOSOCIALĂ ȘI BIOECONOMICĂ A POPULAȚIEI MĂRII NEGRE ȘI ORGANIZAREA VIEȚEI EI COLECTIVE 290

Subcap. A) *Facies, Biotop și Biocenoză* 292
» B) *Biocenozele, rostul lor în organizarea mecanismului activității vitale colective din apele Mării Negre și structura populației ei* 298
» C) *Activitatea vitală generală a întregului Halobios al Mării Negre. Țelurile și metodele ei* . 307
Câteva concluziuni 312

MAREA NEAGRĂ

PRECUVÂNTARE

S'au împlinit 44 de ani de când, reîntorcându-mă dela Staţiunea zoologică din Napoli, am avut fericirea de a prezenta, în Castelul Peleş, Marelui Rege Intemeietor Carol I, un Memoriu: *Despre necesitatea introducerii unei pisciculturi raţionale în apele României.* Graţie părinteşti-i încurajări şi sprijinului acestui înţelept Suveran şi graţie încrederii pe care mi-a arătat-o ministrul Domeniilor de atunci, mult regretatul P. P. Carp, mi s'a dat, în Octomvrie 1892, însărcinarea oficială de a studia apele cu Pescăriile României şi de a face şi propuneri practice pentru exploatarea pescăriilor Statului.

După o minuţioasă explorare ştiinţifică a tuturor apelor interioare şi după îndelungate călătorii de studii, în toate regiunile Mării Negre, cu vasele Marinei Militare Române — Crucişătorul «Elisabeta», Bricul «Mircea» şi canoniera «Grivita» — pe care fusesem îmbarcat din ordinul în veci pomenitului Rege Carol I, am prezentat, în Martie 1895, ministrului Agriculturii un Memoriu general, pe care l-am publicat în urmă sub titlul: *Studii asupra Pescăriilor din România.*

In prima parte a acestui Memoriu, examinând latura economică a chestiunii, am propus mai întâi o serie de măsuri practice, pe baza cărora s'a făcut organizarea ulterioară a acestei ramuri de activitate naţională şi care au avut de efect imediat: votarea legii Pescuitului din 1896, al cărei proiect l-am alcătuit; organizarea exploatării în regie a marilor pescării ale Statului, după un program tehnic şi economic ce l-am elaborat; cât şi hotărîrea de a se executa lucrări hidraulice pentru ameliorarea pescăriilor din lacul Razelm, pe baza studiilor şi propunerilor ce le făcusem printr'un memoriu special prezentat Ministerului din 1894 [1]).

In partea a doua a acestui memoriu general, am mai propus însă şi un program de studii şi cercetări ştiinţifice asupra pescăriilor din apele interioare ale ţării şi ale Mării Negre, care trebuiau să constitue baza ştiinţifică pentru toate lucrările tehnice şi măsurile administrative, economice şi sociale, ce trebuiau luate în vederea punerii în valoare a acestei bogăţii naţionale cu produsele ei.

Iată câteva pasagii din acest program al cercetărilor ştiinţifice astfel cum l-am alcătuit şi publicat încă dela 1895 şi pe care l-am urmat în liniile sale generale până astăzi.

---

[1]) *Lacul Razim, Starea pescăriilor din el şi mijloacele de îndreptare.* «Buletinul Ministerului Agriculturii şi Domeniilor», Bucureşti, 1895.

« Nicăeri rezultatele practice nu atârnă atât de mult de rezultatele cercetărilor ştiinţifice ca la pescărie; de aceea cercetările ştiinţifice sunt de cea mai mare însemnătate pentru viitorul pescăriilor noastre, pot zice chiar că ele vor fi baza pe care se va desvolta această ramură însemnată de avuţie.

« Dar şi în cercetările ştiinţifice nu va ajunge a se lua de ici de colea câte o problemă şi a-i da o soluţie oarecare; cu aceasta de sigur că nu vom face nimic. Trebue şi aicea purces în mod sistematic, după un plan bine hotărît de mai înainte, trebue ca fiecare cercetare specială să aibă o direcţie anumită, tinzând la rezolvarea unei probleme mai generale.

« Iată, în câteva linii cu totul generale, care cred eu că trebue să fie obiectul şi direcţia acestor cercetări:

« 1. *Cercetări fundamentale.*

« *a)* Studierea exactă a apelor noastre din punctul de vedere al condiţiunilor fizice pe care le prezintă temperatura, salinitatea, curenţii, etc.

« *b)* Studierea completă a faunei ichtyologice a tuturor apelor noastre şi distribuţiunea geografică a peştilor; harta ichtyologică a României.

« *c)* Studierea amănunţită a florei şi faunei fiecărei ape; mai cu seamă studierea crustaceelor celor mici (*Copepode*, *Amphipode*, *Gamarini*, etc.) şi a algelor, care servesc la hrana peştilor şi dela care depinde toată productivitatea unei ape.

« 2. *Cercetări speciale.*

« *a)* Studierea vieţii şi obiceiurilor (biologia) diferitelor noastre specii de peşti, mai cu seamă întru cât priveşte hrana şi reproducţia lor; care e hrana de predilecţie a fiecărei specii; dacă sunt animale sau vegetale? în ce epoce îşi depune fiecare specie productele sexuale şi ce locuri caută pentru acest scop? ce călătorii fac pentru a îndeplini această funcţiune? durata incubaţiunii ouălor, duşmanii lor, etc., etc.

b) Studierea planctonului şi a cantităţii de hrană aflată într'o anumită apă; determinarea pe baza acestor studii a puterii de producţiune a acelei ape în materii organice şi studierea mijloacelor de a putea spori acea putere de producţie, sporind hrana, (se ştie astăzi că productivitatea unei ape în carne de peşte e cu atât mai mare cu cât cantitatea de hrană conţinută în ea e mai mare, independent de mărimea suprafeţii, deci dela înmulţirea hranei — în genere a crustaceelor mici — depinde şi sporirea productivităţii unei ape).

« Pentru Marea Neagră însemnătatea acestor studii e cu mult mai mare chiar decât pentru apele dulci; căci ele vor fi menite, pe de o parte, a da o desvoltare cu mult mai mare pescăriilor noastre litorale — care astăzi sunt de abia în faşă, — iar pe de alta, a pune bazele unei mari pescării maritime (pescărie de mare înaltă, « Hochseefischerei », care astăzi la noi nu există nicidecum, dar a cărei însemnătate e cu mult mai mare decât a tuturor celorlalte ramuri de pescărie.

« Deci, pe lângă studiile exacte asupra condiţiilor fizice ale Mării (gradul de salinitate, variaţiunea sa după anotimpuri şi anumite alte condiţiuni, temperatură, adâncime, curenţi, natura fundului, compoziţia chimică a apei, etc.), pe lângă studiile faunistice, etc. va trebui să facem studii exacte asupra peştilor migratori care trăiesc aici şi anume asupra

diferitelor specii de Heringi (*Clupea pontica*, *Clupea cultriventris*, etc.), *Alose*, *Scomberoide* (*Scomber*, *Pelamys*, etc.), *Chefali* (*Mugil cephalus*, *Mugil capito*, etc.), etc. Vor trebui mai întâi determinate foarte exact care sunt călătoriile pe care le fac în fiecare an aceste specii înlăuntrul Mării Negre și modul cum depind ele de condițiunile fizice ale Mării — de salinitate, variațiunile temperaturii, curenți și de distribuțiunea hranii etc. —; care sunt locurile unde se opresc aceste bancuri mai mult timp; care sunt epocele de reproducțiune și în ce locuri se reproduc fiecare din aceste specii; care sunt locurile unde se desvoltă embrionii etc.

« Bazați pe aceste cunoștințe, vom putea descoperi în largul mării locuri nouă bogate în pește, vom putea chiar, mai mult, prezice apariținea bancurilor mari de pește în anumite locuri și anumite timpuri, unde am putea trimite imediat flota noastră de pescari care să ne aducă îndărăt recolte foarte bogate »[1]).

* * *

Acest vast program de cercetări științifice, absolut indispensabile pentru posibilitatea punerii în valoare a pescăriei din apele mării și a produselor ei, a fost schițat încă de acum 42 de ani, adică: pe atunci când Pescăria, cu Hidrobiologia și Biooceanografia, ca științe, erau abia la începutul desvoltării lor și problemele lor fundamentale încă nu erau bine precizate; când metodele de cercetare și aparatele perfecționate cu care se lucrează astăzi nu se cunoșteau încă; și, când lucrările pregătitoare și datele bibliografice lipseau aproape cu totul. Mă aflam deci înaintea unei adevărate « terra incognita » care, de acum înainte, era să devină, pentru toată vieața, obiectul studiilor mele.

Numai grație încurajării înțeleptului Rege Carol I și sprijinului neuitaților săi sfetnici Dimitrie A. Sturdza și P. P. Carp, — și în urmă a lui I. I. Brătianu, Take Ionescu și Ion Lahovary — cât și deosebitului interes cu care urmărea studiile mele Principele moștenitor de atunci, devenit apoi în veci gloriosul Rege Ferdinand I — o fire de adevărat naturalist, pentru care observarea vieții fiecărei plante sau animal în bălțile Dunării era singura recreație ce și-o îngăduia și adevărata sa fericire sufletească — mi-au dat curajul să iau asupra mea greaua sarcină a aducerii la îndeplinire a acestui program. De sigur că nu mai puțin au contribuit la aceasta și foștii mei profesori și prieteni din străinătate, și mai cu seamă neuitatul meu profesor Ernst Haeckel din Iena și Anton Dohrn din Napoli, ale căror povețe științifice și practice m'au călăuzit în toată activitatea mea.

Numai cu aceste încurajări morale — dela început fără niciun colaborator, fără aparate și fără bibliotecă de specialitate — am pornit, încă din toamna anului 1892, cercetările mele — conform programului ce mi l-am impus ca o datorie de onoare — în toate apele țării și în laboratorul pe care abia începusem a-l organiza la Muzeul de Istorie Naturală.

[1]) *L. c.*, pag. 76—78.

Iată aci — ca un rezultat al primei perioade a activității mele în această direcție — lista principalelor lucrări privitoare la Pescăriile României, pe care le-am publicat în formă de Memorii sau Monografii până la 1916. Din ele se poate vedea: modul cum am înțeles să realizez treptat acest program; problemele ce le-am urmărit în toate direcțiunile — probleme biologice, hidrografice, tehnice, economice, sociale și administrative; rezultatele practice ce le-am avut; cât și, ceea ce mi-a mai rămas pentru a încheia angajamentul de onoare ce mi l-am luat:

1. *Lacul Razelm, Starea actuală a pescăriilor sale și mijloacele de îmbunătățire*, în Buletinul Ministerului Agriculturii și Domeniilor 1894.
2. *Studii asupra Pescăriilor din România*, (București, 1895).
3. *Legea Pescuitului; cu Regulamentul ei de punere în aplicare și cu expunerea de motive*, votată în 1896.
4. *Delimitarea apelor maritime la gura Stari Stambul.* 4 Memorii prezintate Ministerului Afacerilor Străine în 1894—1897 (din care numai ultimul a fost dat publicității în 1921).
5. *Legea Pescuitului și rezultatele ce le-a dat*, Memoriu 1899.
6. *Industria conservelor.* Un volum Buc. 1899.
7. *Exploatarea în regie a pescăriilor Statului.* Memoriu 1905.
8. *Proiectele celor patru regulamente pentru organizarea, administrarea și exploatarea pescăriilor Statului.* Decretate în 1899.
9. *Die Wanderungen der Stöhre in den Europäischen Gewässern.* Raport la Congresul internațional de Pescărie din Viena (1905).
10. *Proiectele celor patru Convențiuni internaționale încheiate cu Rusia, Serbia, Bulgaria și Austro-Ungaria pentru cruțarea pescuitului din Dunăre, Marea Neagră, Prut și râurile de frontieră.*
11. *Die Fischereiverhältnisse Rumäniens.* München, 1900.
12. *Programul construcției Halei de pește cu frigorifere din Galați și reorganizarea comerțului mare de pește.* « Monitorul Oficial », 1911.
13. *Măsuri pentru a desvolta cultura Crapului în eleștee*, (1906).
14. *Monografia Clupeidelor dela Gurile Dunării și din partea N-V a Mării Negre.* (*Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften, Wien*, 1905).
15. *Memoriu asupra punerii în valoare a terenurilor inundabile a Dunării*, Bulet. Ministerului Agriculturii și Domeniilor (1907).
16. *Fauna ichtiologică a României*, (un volum cu 32 planșe în fototipie, apărut în publicațiile fondului Adamachi, Acad. Română), 1909.
17. *Regiunea inundabilă a Dunării.* București, 1910, (apărut în urmă în 1913 și în ediție germană în Analele Institutului Geologic al României).
18. *Pescăriile din Prut.*
19. *Cauzele scumpirii peștelui și mijloacele de a le înlătura*, București, 1912.
20. *Biologie des Donaudeltas.* Conferință la al VIII-lea congres internațional de Zoologie, Graz, 1910. (Iena. Gustav Fischer's Verlag).
21. *Organizarea comerțului și îndrumarea producției pescăriilor*, (1912).
22. *Proiectul de lege al îmbunătățirilor funciare, cu expunerea de motive.*
23. *Cercetările hidrobiologice și condițiile de viață în apele din România* (1912, Academia Română).

24. *Trei memorii privitoare la ameliorarea regiunii inundabile a Dunării*, (1912).

25. *Fischerei und Flussregulierung*, Roma, 1911, (conferință la congresul internațional de pescărie).

26. *Problemele științifice și economice ale Deltei Dunării*. Academia Română, 1913. (Conține și programul lucrărilor de ameliorare a Deltei cu canalele ce urmau să fie săpate în acest scop). Apărută și în limba germană, cu multe completări, în Analele Institutului Geologic al României).

27. *Pescăria și pescuitul în România*. 1916, Academia Română, (un volum de 800 pagini text și 72 planșe).

Toate aceste lucrări consemnează rezultatele cercetărilor științifice ce le-am făcut în acest răstimp, în natură și în laborator, precum și propunerile practice ce am găsit necesar să le fac. Aceasta, atât pentru organizarea acestei ramuri de activitate națională, pentru îndrumarea unei exploatări raționale a pescăriilor țării și pentru ameliorarea fondului de producție—prin îndiguiri, desecări, drenaje, dragaje, săpări și corecțiuni de canale, construcții de porturi pescărești cu hale frigorifere, etc. —cât și pentru o mai bună valorificare a produselor, prin organizarea comerțului, îmbunătățirea transportului, industrializarea peștelui și a tuturor celorlalte produse ale apelor noastre, ș.a.m.d.

* * *

In 1916, când am publicat ultima mea mare lucrare din această primă serie, întitulată: *Pescăria și pescuitul în România*, îmi mai rămăsese, pentru aducerea la completă îndeplinire a programului inițial ce mi l-am propus, să termin lucrarea despre *Ichtiologia Mării Negre*, asupra căreia am început cercetările încă din 1893.

Dispunând de un bogat material de observațiuni și de colecțiuni, adunate timp îndelungat din toate regiunile acestei mări cu anexele și lacurile ei litorale, speram că, în câțiva ani și această lucrare, așa cum o proiectasem încă dela 1892 la stațiunea zoologică din Napoli, să poată fi complet terminată și dată publicității.

Lucrurile nu s'au putut petrece însă astfel cum le proiectasem. Căci, dela 1 Ianuarie 1914, din cauze urîte de demagogie și corupție — pe care prefer să nu le mai răscolesc acum — am fost împiedecat — sub pretexte ridicole — de a mai avea vreun contact cu pescăriile și pescarii dela Dunăre și Marea Neagră și deci cu obiectul studiilor mele. De atunci, timp de aproape 14 ani, abia de 3 ori am mai avut ocazie de a vizita aceste locuri: odată în Mai 1914, invitat de Marele Rege Carol I pentru a-L însoți în ultima călătorie ce a făcut-o pe Dunăre, spre a inaugura canalul «Principele Ferdinand» din Deltă, a cărui săpare fusese studiată și propusă de mine. A doua oară, în timpul războiului, în Mai 1917, când, în calitate de Girant al Ministerului Domeniilor, a trebuit să iau la fața locului măsurile necesare pentru repunerea în exploatare a pescăriilor Dunării, dela Giurgiu până la Brăila și a celor dela Razelm, Jurilofca și Constanța — complet distruse de trupele și coloanele de pradă bulgare — și pentru a asigura astfel, în timpul ocupației dușmane, populațiunii civile înfometate, măcar peștele necesar hranei. A treia oară a fost în Octomvrie 1926, invitat fiind de bunul și în veci neuitatul Rege Ferdinand I de

a-L însoți timp de 10 zile în ultima călătorie în Delta Dunării pe care a mai putut-o face.

In fața acestei situații care a oprit în loc continuarea marilor lucrări hidraulice, pe care le începusem cu mult succes, pentru ameliorarea prin canale de alimentare a lacurilor Deltei Dunării, prevedeam cu durere și desgust — că nu voiu mai putea fi în stare să termin vreodată și ultima lucrare despre Ichtiologia Mării Negre, cu care voiam să încheiu programul de cercetări ce mi l-am impus.

Iată ce scriam în această privință, în 1916, în precuvântarea lucrării mele despre *Pescăria și pescuitul în România:*

« Cu aceasta am terminat partea privitoare la apele interioare ale țării dimpreună cu Dunărea, și nu mi-ar mai rămânea din programul pe care mi-l stabilisem dela început decât să mai tratez într'un volum deosebit Ichtiologia pontică.

« Materialul pentru această din urmă lucrare — întru cât privește mai cu seamă partea sistematică și faunistică — este și el în mare parte adunat. Mi-ar trebui numai să fac o serie de cercetări privitoare la biologia peștilor din Marea Neagră în raport cu condițiunile naturale cu totul particulare ale acestei Mări, spre a putea astfel să-mi îndeplinesc și această din urmă datorie pe care mi-am impus-o în această chestiune.

« Cum însă timpurile ce vin aduc cu repeziciune chestiuni a căror rezolvire în interesul țării este cu mult mai urgentă, cărora deci în timpul de față orice Român este dator deocamdată să-și consacre munca sa; cum lucrarea aceasta, în felul cum o concepusem — oricât de înaintată ar fi ea, — cere totuși o muncă îndelungată, făcută în liniște sufletească și cu mijloace de investigațiuni științifice de care nu știu dacă voiu putea dispune vreodată; cum, în fine, vieața omului este limitată și puterea de muncă și mai mult încă; pentru toate aceste motive și multe altele, întrevăd cu regret că nu voiu mai putea fi în stare să duc la bun sfârșit și aceasta ultimă parte din programul meu.

« In tot cazul, tocmai în vederea unor astfel de eventualități, am căutat ca, în afară de lucrările mele deja publicate — despre Clupeide, Sturioni și Mugilide — chiar în lucrarea de față să tratez și o bună parte din problemele privitoare la biologia generală a acestei mări — arătând pe scurt rezultatele cercetărilor mele de până acum și semnalând problemele care trebue să formeze obiectul cercetărilor în viitor — și am dat o privire generală asupra ichtiologiei pontice. Măcar în modul acesta dar, am căutat ca seria de lucrări apărute până acuma să capete forma unui întreg ».

Răgazul forțat de 14 ani, la care fusesem condamnat, dacă însemna o întrerupere dureroasă a continuării lucrărilor și cercetărilor începute pe teren, el nu putea să însemne însă și o încetare totală a studiilor de laborator și a gândirii mele continue în această direcțiune. Tocmai acest răstimp a fost pentru mine o ocazie de reculegere, de revizuire a întregului material și de sintetizare a rezultatelor; ba chiar el mi-a dat răgazul de a putea redacta, în liniște, timp de aproape doi ani, voluminoasa lucrare despre *Pescăria și Pescuitul în România*, care a putut fi publicată în 1916.

In urmă, după mai multe lucrări cu conținut general — cum sunt: o lucrare de sinteză despre *Problemele evoluției poporului Român*, scrisă

îndată după războiu și apărută în 1919, și o altă lucrare tot de sinteză, despre *Dunărea cu problemele ei științifice, economice și politice*, scrisă în 1921, precum și o serie de alte lucrări privitoare la chestiuni diverse, ca: *Despre navigabilitatea gurilor Dunării* (Bul. Secției Științifice a Academiei Române din 1925); *Chestiunea Dunării* (în volumul *Politica externă a României*, publicat de Institutul Social Român); *Paralizia generală progresivă a economiei naționale* apărută în 1921; *Despre Muzeele din România.* (Mem. Academiei Române); *Despre ocupațiunea inimică a României și consecințele ei economice și sociale* (în: Histoire economique et sociale de la Guerre mondiale, publicată de Fundația Carnegie); etc. etc. — După toate aceste am trecut iarăși la chestiunea pescăriilor și la Hydrobiologie.

Am reînceput activitatea mea în această direcție, prezintând, la cel de al X-lea congres internațional de Zoologie ținut la Budapesta în 1927, o comunicare, în care sintetizam toate rezultatele cercetărilor mele hidrografice și biologice de 30 de ani asupra Pescăriilor Dunării și expuneam o concepțiune nouă, la care m'au condus cercetările și meditațiile mele îndelungate asupra problemelor generale hidrobiologice ale Dunării. Această lucrare, intitulată *Die biologischen Grundlagen und der Mechanismus der Fischproduktion in den Gewässern der Unteren Donau*, — care a găsit o bună primire în lumea științifică și a fost tradusă în mai multe limbi — m'a condus încă de atunci la idea că: aceleași legi generale, cu privire la mecanismul producției peștelui, pe care le-am constatat în apele Dunării — și care de sigur se aplică și la apele tuturor fluviilor — ar putea eventual să fie valabile și pentru pescăriile din apele Mării Negre. De atunci mi-am întins cercetările mele și în această direcțiune.

Cu luarea în cercetare a acestei nouă chestiuni generale, mi-am reluat dar iarăși vechea ocupațiune cu chestiunile oceanografice, biologice și ichtiologice ale Mării Negre și am pornit imediat revizuirea întregului material de observațiuni și a colecțiunilor ce le adunasem timp de 24 ani.

Noul punct de vedere la care ajunsesem acuma mi-a luminat îndată multe fapte și constatări, care-mi păreau înainte cu totul neînțelese — și pe a căror însemnătate profundă nu o puteam pătrunde — și mi-au deschis, încetul cu încetul, un larg câmp de activitate, cu nouă probleme și nouă direcțiuni de gândire și cercetare. Chiar chestiunea Ichtiologiei pontice nu o mai vedeam acum ca acea chestiune simplă de sistematică și faunistică ce făcuse obiectul studiilor mele de până atunci, ci, ca și la Dunăre, a trebuit s'o pun în legătură cu întreaga biologie generală și cu Bionomia întregului basin, care e determinată și ea de structura fizică cu hidrografia și condițiunile de traiu speciale din această Mare. Ideea a fost fecundă, dar cerea o verificare și o confirmare prin cât mai numeroase fapte nouă și observațiuni, ceea ce a și constituit apoi obiectul unor îndelungate cercetări ulterioare, pentru ca abia acum să-mi permită a trece la formularea rezultatelor și la redactarea manuscrisului.

Inainte dar de a începe redactarea definitivă a Monografiei proiectate — la care lucrez de peste 42 de ani și ale cărei figuri pentru pești erau de mult timp aproape gata — am pornit însă a face paralel și o serie de comunicări despre diferite chestiuni speciale, pe care — dat fiind că tratau probleme de actualitate științifică și formau obiectul unor largi discuțiuni în cercurile

oceanografilor și biologilor, sau că aveam a expune chestiuni cu totul nouă ca concepțiune și directive — le-am dat treptat publicității, fie sub formă de conferințe, fie de comunicări preliminare la diferite congrese științifice internaționale sau ca rapoarte la comisiunea internațională pentru explorarea științifică a Mediteranei.

Iată în ordine cronologică lista principalelor publicațiuni privitoare la Oceanografia, Biologia generală, Ichtiologia și Pescăriile României din această a doua perioadă a activității mele la Marea Neagră, din titlurile cărora se poate vedea și direcțiunile pe care le-am dat în acest timp nouălor mele cercetări:

1. *Politica de Stat în chestiunea Pescăriilor Domeniale*, București, 1922.
2. *Punerea în cultură a regiunii băltoase a României. Terenurile inundabile și Pescăriile.* Memoriile Academiei Române, 1927.
3. *Les Bases Biologiques de la Production des Pêcheries dans la région Nord-Ouest de la Mer Noire.* Conférence tenue au VI-e congrès international d'Aquiculture et de Pêche à Paris, juillet 1931.
4. *Les Principes de l'amélioration de la productivité du Bas Danube.* Bull. de la Section scientifique de l'Académie Roumaine, 1932.
5. *Reserves of Untapped Wealth.* Manchester, 1927 (în publicațiunea d-lui Keynes: *Reconstruction in Europe*).
6. *Die biologischen Grundlagen und der Mechanismus der Fischproduktion in den Gewässern der Unteren Donau.* Comunicare prezintată la al X-lea congres internațional de Zoologie. Budapesta, 1927.
7. *L'Exploration scientifique de la Mer Noire. Programme de recherches de l'Institut Bio-Océanographique de Constantza.* (Rapports et procés verbaux des Réunions de la Commission internationale de la Méditerranée. Paris, Vol. VII, 1933).
8. *La Pêche et la Pisciculture en Roumanie.* XIV-e congrès internationale d'Agriculture à Bucarest en 1929.
9. *Marea noastră*, în Revista *Boabe de Grâu* București, 1932.
10. *Les Acipenserides et les Clupéides de la Mer Noire.* 7 planches avec texte, dans la « *Faune et Flore de la Méditerranée* », Paris.
11. *La vie dans la Mer Noire.* Conférence faite le 7 janvier 1933 au grand Amphithéâtre de l'Institut Océanographique de Paris. Annales de l'Institut Océanographique. Tome XIII, Paris, 1933.
12. *La Biosociologie et la Bioéconomie de la Mer Noire.* Bulletin de la Section scientifique de l'Académie Roumaine, 1933.
13. *Geheimnisse aus dem Leben der Fische.* Conferință la Radio Viena, 1934.
14. *Les Esturgéons de la Mer Noire.* Rapports et procés verbaux de la Commission internationale de la Méditerranée. Vol. VIII, Paris, 1934.
15. *Pescăriile și Regiunea inundabilă a Dunării în cadrul economiei naționale și mondiale*, București, 1933.
16. *Die internationale Erforschung der Donau als Productionsgebiet.* 1936. (Programul de activitate al Comisiunii internaționale pentru explorarea științifică a Dunării cu sediul la Viena).
17. *Les Bonifications Hydrobiologiques des Deltas.* Rapport présenté à l'assemblée plénière de la Commission internationale de la Méditerranée. Paris, 1935.

18. *Măsurile și lucrările necesare pentru intensificarea producției pescăriilor.* București, 1935.

19. *L'organisation générale de la Vie Collective des organismes et du mécanisme de la production dans la Biosphère.* București, 1935. Academia Română.

20. *Ziele und Wege ichtyologischer Forschung im Schwarzen Meere.* București, 1936. (Academia Română) și Moscova, 1937, (în volumul omagial pentru Prof. N. M. Knipovitsch), etc., etc.

* * *

Cartea, despre Marea Neagră și Ichtiologia ei, a cărei primă parte o dau acum publicității, completează de sigur seria lucrărilor pe care mi-am propus dela început să le execut asupra Pescăriilor României. Ca țeluri și metode, ea nu mai este însă aceeași simplă lucrare de faunistică, de sistematică și de ichtiologie aplicată la problemele de exploatare ale pescăriilor, pe care o prevăzusem în programul meu dela 1893. In loc de a descrie aci — cum îmi propusesem atunci și cum o făcusem deja pentru apele interioare ale țării — numai fauna ichtiologică a Mării Negre, adică de a mă limita la descrierea speciilor de pești care trăiesc în această Mare și a biologiei și distribuției lor, voiu descrie acum — conform noului plan — mai întâi, într'un prim volum: Marea Neagră ca Habitat, adică structura ei fizică și hidrografică cu toate condițiile naturale care o caracterizează și cu legile bionomice care guvernează viața din ea, precum și structura ei biologică cu biologia ei generală, adică cu întregul dinamism al vieții din această mare. Numai apoi, pe baza acestor constatări, statice și dinamice, voiu descrie — într'un al doilea volum — Ichtiologia acestei mări, considerată în cadrul legilor bionomice și biologice care dictează condițiile generale de traiu și guvernează viața din acest spațiu vital și deci și viața peștilor care-l populează.

Prin numirea de « Ichtiologie », nu vom mai înțelege însă, aci, cum se făcea până acum, numai acea știință descriptivă care se ocupă de Clasa Peștilor din punctul de vedere sistematic, anatomic, fiziologic și ecologic, adică care de fapt nu era decât un simplu capitol din Zoologie. După concepția noastră de azi, ea trebue să fie considerată ca una din acele științe explicative, numite științe sintetice — cum sunt Oceanografia, Limnologia, Speologia, Antropologia, etc. — care au o bază geografică precisă și care, pe lângă obiectul principal, se ocupă și de totalitatea fenomenelor fizice și biologice care caracterizează întregul mediu de traiu; așa dar, în cazul de față, care se ocupă de totalitatea fenomenelor care stau în legătură cu viața peștilor și cu felul lor de traiu, precum și cu spațiul lor vital care determină acest fel de traiu.

Cu un asemenea nou program, numărul problemelor ce urmau să fie cercetate s'a mărit considerabil, iar felul lor s'a schimbat în unele privințe aproape cu totul. Ba chiar și țelurile finale către care tindeam — de a găsi, pe bază de studii biologice, posibilitățile de a desvolta pescăria din Marea Neagră și mijloacele de a introduce o exploatare rațională a acestei bogății naturale — nu mai sunt atât de restrânse. Căci, prin cercetarea însușirilor spațiului vital din Marea Neagră cu bionomia sa, se ating și o serie de

probleme științifice de cea mai mare importanță teoretică, care merg chiar până la constatarea mijloacelor prin care viața caută a întinde domeniul Biosferei și asupra unor cât mai întinse porțiuni din Litosferă și Hidrosferă, și a pune astfel treptat stăpânire pe întreaga față a globului. Chestiunea organizării vieții colective a ființelor care conviețuiesc într'un spațiu vital, acea a existenței unei *organizațiuni biosociologice* și *bioeconomice* a populației precum și a unui *mecanism biologic de producțiune*, pe care natura le-a creat în toate spațiile vitale din domeniul hidrosferei — pentru a putea face prin ele o exploatare cât mai intensivă a resurselor mediului fizic și a cuceri astfel, pentru țelurile ei, cât mai mari porțiuni din acest domeniu — au fost studiate de mine, mai întâi în apele Dunării și ale Mării Negre, tocmai în legătură cu problemele pe care noua concepție a planului de cercetare mi l-a impus. Toate aceste chestiuni de cea mai mare importanță pentru știința pură — independentă de aplicațiile ei practice — nu mai pot dar sta pe un plan secundar, ci capătă întâietate chiar și asupra țelurilor economice, pe care mi le propusesem înainte să le urmăresc și care firește au și ele importanța lor.

* * *

In diferite publicațiuni anterioare ale mele, am atras atențiunea că Marea Neagră, prin condițiile de traiu cu totul diferite de ale celorlalte mări, reprezintă un adevărat laborator natural pentru experimentarea unei întregi serii de probleme biologice, privitoare la adaptațiunea la mediu, la selecțiunea speciilor, etc. In această lucrare se va vedea cum această mare, cu condițiile de traiu ale mediului ei fizic, atât de grele, a putut în adevăr, într'un timp — geologic vorbind — relativ scurt, să-și selecționeze totuși populația care-i convine, adunând speciile potrivite din toate mările lumii și, tot odată, să le fasoneze pe acestea, prin adaptare, astfel, ca să le poată folosi ca unelte cât mai bine potrivite pentru o exploatare rațională — maximă și optimă — a resurselor ei. Se va mai vedea, de asemenea, cum cerințele atât de schimbătoare ale mediului de traiu de aci, au creat o întreagă serie de specii, rase sau varietăți nouă, din care unele, din punctul de vedere morfologic, aproape nu prezintă diferențe de specia tipică, dar care se deosebesc de ele cu totul din punct de vedere ecologic, având de îndeplinit în viața colectivă funcțiuni deosebite — ca specialiști pentru anumite roluri — și deci având feluri de viață diferite. Nu mai puțin se va putea vedea și cum natura a creat aci, în acest mediu cu condiții de viață atât de aspre și de schimbătoare — cu apele stratificate și compartimentate, orizontal și vertical, și cu fundul lipsit complet de uniformitate și de omogenitate — acea mulțime de asociații biologice, Biocenoze, etc., care caracterizează viața biosocială din această mare, cât și acel minunat aparat bioeconomic, care determină productivitatea și producția cantitativă și calitativă a mării.

Toate aceste probleme de o deosebită importanță generală, privitoare atât la mediul fizic cât și la cel biologic — în parte nouă și pentru știință — au fost examinate aci cu amănuntul și vor putea servi — sper — pentru înțelegerea variatelor manifestări ale vieții și din alte spații vitale și a organizărilor ei cât și pentru a stimula nouă cercetări.

* * *

Planul general al lucrării este următorul:

O precuvântare personală; o scurtă introducere în materie; un capitol general, în care arăt, pe scurt și în linii mari, toate aspectele sub care trebue examinată chestiunea și formulez problemele principale oceanografice, biologice și ecologice ale Mării Negre, astfel cum se impun ele, în starea de astăzi a științei, cercetărilor noastre și cum decurg ele în mod logic din analiza minuțioasă a chestiunii privită în toată întregimea ei. In acest capitol se explică și terminologia — în unele privințe nouă — de care mă servesc și de care am crezut că e nevoie, atât pentru clasificarea materiei și precizarea țelurilor cercetărilor noastre în diferitele direcții cât și pentru precizarea și definirea noțiunilor.

De sigur că, formulând problemele astfel cum se prezintă ele, aceasta nu înseamnă că, în capitolele ce urmează, voiu putea da și toate răspunsurile ce se cuvin. Intenția mea a fost numai de a preciza dela început un program complet de activitate științifică, în vederea căruia cred că multe generații de naturaliști vor avea a-și îndrepta cercetările lor speciale și în vederea căruia au fost îndreptate și cercetările ce le voiu expune în capitolele următoare. Este dar o încercare de a stabili cadrul general și de a da directive pentru cercetările viitoare.

După aceste capitole care alcătuesc partea generală, am împărțit materia, ce urmează a fi expusă, în două secțiuni:

1. Una oceanografică, tratând structura fizică a Mării Negre, cu bionomia și posibilitățile de traiu ce le prezintă ea vieții organismelor ce o populează; și

2. Alta biologică, tratând structura biologică a Mării Negre împreună cu ichtiologia ei în cadrul biologiei generale a acestei mări.

Potrivit acestei împărțiri a materiei, lucrarea va fi publicată în 2 volume separate: primul conține partea generală, privind structura fizică, bionomia și biologia generală a Mării Negre, care apare acum; iar al doilea, va conține Ichtiologia Mării Negre, a cărei apariție va veni în urmă.

* * *

In afară de hărțile și de figurile din text, lucrarea de față — și cu deosebire volumul al II-lea, — va fi însoțit și de un mare număr de planșe, care reprezintă Iconografia peștilor Mării Negre. Buna primire, pe care au întâmpinat-o în toată lumea științifică planșele peștilor din apele interioare ale țării, pe care le-am publicat în lucrarea mea despre *Fauna ichtiologică a României*, m'a făcut să dau, și de această dată, o deosebită atenție acestor figuri; căci, indiferent de text și de orice interpretare, ele sunt menite a rămânea ca documente autentice pentru formele constatate în această Mare și, ca atare, au o valoare documentară permanentă.

Figurile sunt desenate toate cu mare exactitate după exemplare proaspete sau bine conservate. Vechiul meu colaborator, eminentul desenator, d-l Pamfil Polonic, a lucrat la ele cu o deosebită îngrijire și pricepere, timp de mulți ani în Laboratorul Muzeului de Istorie Națională, sub continuul meu control și după indicațiunile ce-i dădeam, așa că profit și de această ocaziune spre a-i exprima mulțumirile mele cele mai călduroase, pentru modul cum și-a îndeplinit, și de această dată, sarcina ce i-am încredințat-o.

De asemenea mulțumesc și tinerilor mei colaboratori—Biologi din Administrația Pescăriilor—și în special d-lor doctori Theodor Bușniță, Zaharia Popovici și V. Grimalschi, cari adesea m'au însoțit în călătoriile mele științifice și m'au ajutat fie la colectarea și conservarea materialului, fie la măsurătorile pentru determinarea salinității, densității și temperaturii apei, conținutului de oxigen etc., din diferite regiuni și adâncimi ale mării, precum și făcând asemenea observațiuni în natură, după indicațiunile ce le dădeam.

In momentul când dau la tipar această lucrare, arunc vălul uitării asupra greutăților ce le-am întâmpinat și piedecilor de tot felul, ce mi s'au pus în calea activității mele și asupra criticelor interesate și de rea credință ce s'au publicat de unii pretinși « specialiști » din țară contra lucrărilor mele științifice. Munca conștiincioasă, ce am depus-o timp de peste 40 de ani în serviciul studiului chestiunilor de care m'am ocupat și a înfăptuirilor pe care le-am realizat, cât și bunele aprecieri ale adevăraților specialiști din străinătate asupra cercetărilor mele, mi-au dat destulă satisfacție și tărie morală de a mă putea resemna și a mă menține în atmosfera senină a științei adevărate, fără a mai ține seama de asemenea răutăți mărunte, oricât de dureroase sau desgustătoare ar fi fost ele atunci. M'am consolat doar cu înțeleapta zicătoare a poporului nostru, care spune că: « numai în pomul care e plin cu fiucte se aruncă cu pietre ».

Nu pot însă încheia această precuvântare fără a mi se opri gândul meu, cu adâncă recunoștință, la toți acei oameni buni, mari și mici, — din palate și până în cea din urmă colibă pescărească — care m'au sprijinit, fiecare în felul său, și au urmărit, cu interes și bună voință, munca ce am depus-o pentru a organiza țării o ramură importantă de producție, punându-i bazele științifice pentru desvoltarea ei în viitor. Mă gândesc întâi la Stațiunea Zoologică din Napoli cu marii ei maeștri, în cap cu neuitații Anton Dohrn și Salvatore Lobianco, dela cari am învățat atât de mult în biologia marină și cari m'au ajutat cu sfaturi și aparate în pregătirea primei mele expediții pe Marea Neagră.

Mă gândesc apoi și la acei bravi ofițeri de marină de pe bordul vaselor « Elisabeta », « Mircea » și « Grivița », în tovărășia cărora, la începutul cercetărilor mele, am petrecut timpuri atât de plăcute în călătoriile de studii din vara anilor 1893, 1894 și 1895. In special păstrez o duioasă și recunoscătoare amintire în veci regretaților prieteni Amiral Ilie Irimescu și Comandor Paul Popovăț, cari, în calitate, unul de comandant și altul de secund, ai crucișătorului « Elisabeta », mi-au dat un ajutor atât de prețios pentru a-mi face cercetările și mi-au făcut și vieața pe bord atât de plăcută în compania lor totdeauna interesantă și instructivă.

Mai presus de toate, recunoștința mea se îndreaptă către Academia Română — singura instituție de înaltă cultură care a mai rămas credincioasă vechii tradiții de cinste și obiectivitate științifică și vechiului ei ideal de a încuraja și îndruma munca științifică, spre propășirea și fala poporului nostru — care, cu mari sacrificii materiale, a publicat cea mai mare parte din voluminoasele mele lucrări și unde am găsit întotdeauna pricepere și îmbărbătarea necesară cât și atmosfera prielnică pentru a putea continua munca ce am pornit-o cu atâta entuziasm.

București, Ianuarie, 1937. GR. ANTIPA

P. S. Lucrarea aceasta, a cărei redactare am încheiat-o în 1936, a fost prezentată Academiei Române în Ianuarie 1937. Imprejurări independente de voința mea, și cu deosebire o îngrămădire prea mare de alte lucrări urgente — alcătuirea proiectelor pentru o întreagă serie de legi și regulamente menite să asigure și pentru viitor continuitatea și buna funcționare a numeroaselor servicii publice și instituțiuni pe care le-am creat și condus — nu mi-au lăsat răgazul necesar pentru a putea revizui manuscrisul, a pregăti figurile etc., așa că au făcut să nu pot da chiar de atunci lucrarea la tipar.

In acest timp a mai apărut însă o serie de lucrări speciale cu privire la fauna Mării Negre, datorite câtorva tineri cercetători din țară — ca Prof. Motaș, Băcescu, Z. Popovici, Cărăușu, etc. — cât și din străinătate, cu deosebire din Rusia. Deoarece scopul principal al acestei lucrări nu este de a da o descriere completă a faunei acestei mări — asupra căreia am făcut numai un scurt rezumat, mai mult spre a servi ca orientare — ci ea caută, în primul rând, a pune în evidență dinamica vieții din acest interesant spațiu vital, cu bionomia și biologia generală ce-l caracterizează, nu am mai crezut necesar să-mi remaniez textul meu pentru a ține cont și de aceste lucrări, care, pentru scopul ce-l urmărim noi aci, sunt de interes secundar. Colaboratorului meu dela Muzeul de Istorie Naturală, d-l Dr. Mihai Băcescu, a binevoit însă a-și lua sarcina de a completa el, din acest punct de vedere, prin note sub pagină, datele din capitolul respectiv introducând, adausele necesare, pentru care-i aduc sincerele mele mulțumiri.

O deosebită recunoștință datoresc scumpului meu coleg și bunului meu prieten Prof. Traian Săvulescu, nu numai pentru osteneala ce a binevoit a-și da de a mă ajuta la facerea ultimei corecturi a acestei lucrări, dar mai cu seamă, și pentru interesul cu care a urmărit întotdeauna lucrările mele, cât și pentru multele discuții atât de plăcute și stimulante asupra problemelor biologice ce le-am avut cu acest distins naturalist.

Mai 1941 GR. A.

INTRODUCERE

Dela 1893 — de când, îmbarcându-mă pe crucișătorul M.R.R. « Elisabeta » (Fig. 1 și 2) pentru o călătorie de studii de 9 luni în Marea Neagră, am pornit primele mele cercetări asupra Ichtiologiei acestei mări — și până astăzi, problemele pe care avem a le rezolvi aci, atât din punctul

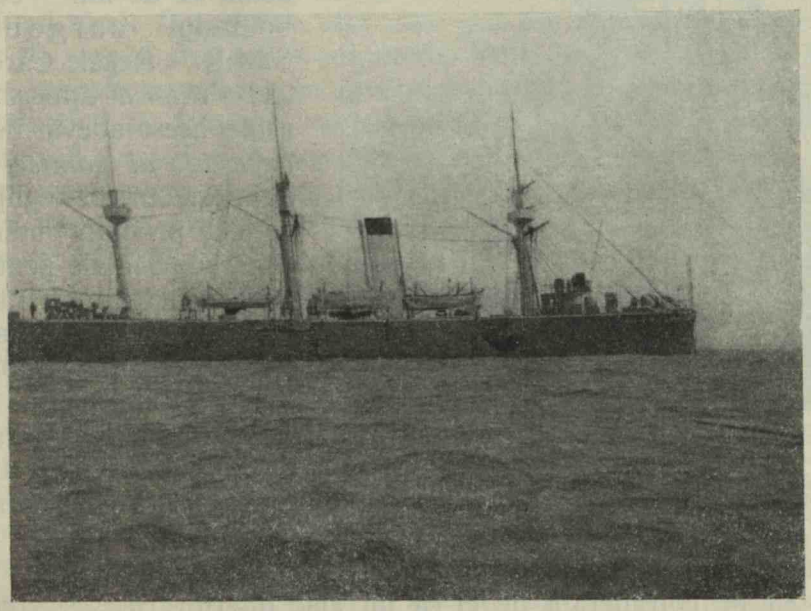


Fig. 1. — Crucișătorul Marinei Regale Române « Elisabeta », cu care am făcut în anul 1893 călătoria de 9 luni în jurul Mării Negre.

de vedere practic — al putinței satisfacerii marilor și permanentelor noastre interese naționale — cât și din punctul de vedere științific, s'au schimbat foarte mult. Ele iau acuma un alt aspect și urmăresc alte țeluri, potrivite, pe de o parte, situației politice actuale, iar pe de altă parte, progresului general al științelor oceanografice și biologice. Iată în scurt, cum au evoluat ele în acest răstimp de 42 de ani:

Din punctul de vedere al satisfacerii marilor noastre interese naționale, problemele care se impun astăzi cercetării și rezolvării noastre sunt cu

mult mai grele și mai importante [1]). Căci trebue să ne dăm bine seama, că noi, astăzi — în urma războiului balcanic și a războiului mondial, — ajungând să avem la Mare o lungime de coastă de 440 km — aproape atât de lungă cât cea a Belgiei cu a Olandei împreună, — avem acum baza geografică necesară ca să putem desfășura o importantă activitate maritimă, la care, de altfel, atât situația noastră la Gurile Dunării cât și teritoriul nostru ne obligă. Așa dar, și interesele ce avem a le afirma și apăra aici sunt acum incomparabil mai importante.



Fig. 2. — Marinarii de pe Crucișătorul «Elisabeta» strângând pânzele în mersul vaporului.

Dacă Marele Nostru Rege Intemeietor, în indicațiunile ce obișnuia să dea pentru îndrumarea viitorului țării sale, a putut spune încă de acum 42 de ani — cu ocazia botezului cargobotului S.M.R. «Regele Carol I» — că: «*viitorul este pe mare*», astăzi acest adevăr devine un *imperativ al politicei noastre de Stat*, orice neglijență în această privință putând avea consecințe fatale pentru evoluția noastră. Noi nu trebue să uităm că, după tratatul dela Berlin aparițiunea noastră ca Stat maritim, cu un început de marină militară, era privită de vecinii răuvoitori cu gelozie și ca o îndrăsneală din partea noastră, îndrăsneală pe care ei trebuiau s'o tolereze numai din cauza tratatelor — căci Marea Neagră continua să fie considerată de ei ca un «lac interior rusesc». Trebue să mai știm că, în fond, și astăzi o asemenea mentalitate continuă să persiste, manifestându-se însă sub forme mai inocente. Chiar acum în urmă, s'au mai putut găsi încă reprezentanți oficiali ai unor State, cari — sub pretext de știință, dar în realitate în scopuri de penetrațiune politică — au căutat să solicite dela foruri internaționale mandate speciale «pentru a face studii și a cartografia Delta Dunării și apele maritime dela gurile ei încă nestudiate»; aceasta, deși se știe prea bine de lumea științifică, că — după cum

[1]) Acest capitol a fost redactat acum 6 ani, când frontierele politice ale țării se confundau cu limitele etnice ale poporului nostru. Deoarece, în această lucrare, nu este scopul nostru de a ne ocupa de interese și situații politice, care nu pot fi decît trecătoare, ci numai de marile interese permanente care constituesc destinele naturale ale unui popor, cred că nu am nimic de schimbat în textul astfel cum a fost redactat atunci. (15 Decemvrie 1940).

s'au exprimat marii geografi Prof. Penck dela Berlin și Prof. de Martonne de la Paris, — nici o Deltă nu e atât de bine studiată ca Delta Dunării. (A se vedea: *Proces verbaux de la Commission internationale de l'exploration scientifique de la Méditerranée*, Vol. II, 1934, și *Congreso International di Oceanografia, Sevilla.* Mayo, 1929, Vol. I, pag. 22). Și tot astfel trebue să se mai știe, că s'au mai găsit state care au încercat să ceară ca flotele lor de pescari să se instaleze pe coastele noastre și să pescuiască cu vapoarele în mare, fără a lua în considerare interesele pescarilor locali și fără a se conforma legilor țării suverane.

Așa dar, astăzi, când așternem bazele desvoltării și organizării viitorului nostru Stat, este o necesitate imperioasă ca să afirmăm răspicat și să apărăm din răsputeri interesele vitale, prezente și viitoare, ce le avem la coasta mării, care ne deschide calea largă a navigației spre Ocean cât și acea a comerțului mondial, pentru schimbul produselor țării și a muncii poporului nostru.

Dar această afirmare și apărare a drepturilor nu se poate face numai cu vorbe, oricât ar fi ele de frumoase și de energic pronunțate, ci cu fapte. Intre aceste fapte, principalele trebue să fie:

In primul rând, *Desvoltarea unei mari pescării de Mare și a unei puternice flote de pescari Români.* Căci, numai astfel se poate pune în valoare o atât de întinsă suprafață din teritoriul țării, care astăzi e încă foarte puțin productivă și, totodată, numai astfel se poate pune în valoare puterea de muncă și inteligența unei cât mai numeroase populații dela coastele noastre, de care avem absolută nevoie, nu numai pentru a spori avutul național și numărul contribuabililor pentru finanțele Statului, dar mai cu seamă pentru a se crea o pepinieră din care se va recruta personalul viitoarei marine comerciale și militare. Nu trebue să se uite că toate marile porturi ale lumii: Londra, Marseille, Hamburg, Bergen, Amsterdam, New York, etc. ca și toate numeroasele porturi de pe coastele Bretaniei, ale Mării Nordului, etc. au fost la originea lor sate de pescari, din cari s'a desvoltat apoi treptat acea voinică populație maritimă, care a cucerit mările și comerțul lumii și din care s'au recrutat și trupele marilor marine de război, cu care se stăpânesc astăzi îndepărtatele colonii transoceanice și se apără desfășurarea pașnică a comerțului țărilor lor pe toată suprafața globului.

O politică fermă și consecventă în această direcție se impune, dar ca o necesitate elementară, pentru garantarea viitorului, și aceasta trebue să înceapă prin o desvoltare cât mai mare a pescăriei maritime.

A doua serie de fapte, prin care putem și trebue să ne afirmăm drepturile noastre, sunt *cercetările științifice.* Căci trebue să știm că, cu aplicațiile științei și cu activitatea economică ce o desvoltă ea, se pun bazele solide ale cuceririi de fapt a tuturor acelor părți din teritoriul național, care — cum e cazul teritoriului nostru maritim — au rămas nepuse încă cum trebue în valoare. Și tot numai prin știință se pot afirma cu tărie drepturile folosinței neturburate asupra acelui teritoriu.

Știința este aceea care trebue să arate, mai întâi, unde și cum se pot găsi adevăratele bogății ale Mării. Aceasta, pentru ca pescăria să-și poată lua astfel desvoltarea cuvenită și ca pescarii să știe unde și cum pot să-și întrebuințeze

77933

munca lor cu folos, spre a putea fi ademeniți, printr'o remunerație mai bună a muncii lor, să adopte această meserie, frumoasă dar plină de privațiuni și pericole. Știința, însă, mai dă unui popor și conștiința drepturilor sale și deci prestigiul necesar pentru a-și putea afirma și apăra, cu mai multă tărie și competență, ființa sa și rostul său și de a ști să respingă cum se cuvine încercările de încălcarea drepturilor sale și de umilire în conferințele de colaborare internațională. Numai omul de știință adevărată reușește ca cuvântul său — și deci al Statului pe care-l reprezintă — să fie ascultat și să se impună în lumea internațională prin cunoașterea desăvârșită a chestiunilor ce se discută; căci el se bazează pe o forță mai mare decât a oricărei armate: pe dreptate și adevăr.

Din acest punct de vedere dar — al afirmării și promovării marilor interese naționale — a fost nevoie ca, și în studiul de față, să iau de bază noua situație a Statului nostru și interesele ce decurg din ea și să nu pierd din vedere că cercetările științifice ce le-am întreprins trebuesc să urmărească, prin aplicațiile lor, în ultimă instanță, satisfacerea și a acestor interese superioare.

* * *

Din punctul de vedere științific, problemele Mării Negre, și în special cele ale pescăriilor ei, de asemenea s'au schimbat radical în acești 42 de ani.

In adevăr se știe azi că, dintre toate basinele care compun actuala Mare Mediterană cu anexele ei, Marea Neagră, cu situația cea mai intracontinentală și cea mai izolată, este partea care diferă mai mult de tot restul, atât întru cât privește structura ei fizică și chimică, cât și în privința speciilor care compun fauna și flora ei. Ajunge chiar și numai o simplă ochire asupra plantelor marine aruncate de valuri pe mal, sau o vizită în porturile pescărești de pe coastele acestei Mări — și mai cu seamă în cele de pe coasta nordvestică — pentru ca oricine să constate, dela prima ochire, o diferență mare între speciile de pești, moluște, crustacee etc. ce se prind aci și cele din Mediterana propriu zisă sau din celelalte anexe ale ei. Aci va vedea, de ex.: că, pe lângă câteva specii de pești mediteranieni, se găsește și o întreagă serie de specii de Gobiide, Acipenseride, Clupeide, etc.—pe care nu le întâlnește nicăeri în Mediterana. O cercetare mai amănunțită a biologului, care vine echipat cu aparatele sale de prindere și cu instrumentele optice necesare, îi va confirma și mai mult prima impresie ce a avut-o, constatând mari diferențe între speciile d n toate clasele, atât ale lumii animale cât și vegetale.

Această mare diferență faunistică și floristică — cunoscută de mult, dar care a putut fi explicată abia după 1890 — este consecința unui întreg complex de cauze, a căror origină rezidă în structura specială fizică și biologică, a acestei Mări, și a cărei explicație nu o putem găsi decât studiind cu de amănuntul următoarele probleme fundamentale:

1. Originea și istoria formării geologice — cu întreaga evoluție — a basinului acestei mări, care este cu totul diferită și independentă de cea a Mediteranei.

2. Origina și proveniența diferitelor specii care compun populația actuală a acestei mări, cu însușirile ecologice inerente care le caracterizează pe fiecare din ele și cu cerințele pe care le pun ele mediului de traiu.

3. Constituțiunea actuală a basinului și a apelor acestei mări, cu toate însușirile fizice și chimice și influențele climaterice ce le caracterizează, cu posibilitățile de vieață ce le oferă organismelor care le populează și cu condițiile speciale de existență ce le impun acestora, formând astfel un mediu de traiu cu totul altul decât cel din Mediterana — și chiar din toate celelalte mări ale lumii, — mediu special, în care numai anume organisme, înzestrate cu anume însușiri speciale, pot rezista și-și pot desfășura vieața lor.

Bionomia și Biologia generală a Mării Negre constitue dar o problemă biooceanografică specială, diferită și independentă de problema biologiei altor mări, având, ca substrat geografic, o anume porțiune din suprafața pământului care astăzi constitue Marea Neagră, astfel cum se prezintă ea acum: ca un produs istoric al unei îndelungate evoluțiuni geologice.

Studiul acestei probleme speciale biooceanografice are ca țintă superioară:

1. De a constata și explica modul cum se prezintă și se desfășoară vieața, considerată în totalitatea ei, și deci legile care o guvernează aci, în mediul special de traiu ce s'a creat pe această porțiune din suprafața globului, printr'o îndelungată evoluție a condițiilor fizice; și

2. Cum poate profita aci vieața de toate avantajele și utiliza toate resursele pe care i le oferă acest mediu special, spre a le pune în valoare și a cuceri astfel acest vast domeniu geografic pe care natura i l-a pus la dispoziție.

Țelurile superioare ale studiului Mării Negre sunt dar de a constata: modul cum și mijloacele prin care vieața — în lupta ei continuă pentru a cuceri întreaga suprafață a pământului și a-i exploata bogățiile sale naturale în folosul ei — este în stare să pună stăpânire pe acest colț al biosferei, cu condițiuni atât de diferite de cele ale altor mări.

Acest studiu trebue să mai urmărească însă și o țintă practică specială: de a găsi căile pentru ca și economia omenească să poată trage toate foloasele economice, din aplicarea principiilor și din folosința cunoștințelor științifice ce le vom dobândi în vederea organizării unei exploatări raționale a bogățiilor naturale ale acestei mări. Aceste bogății sunt în primul rând peștii și celelalte viețuitoare de valoare comestibilă sau industrială care populează această mare.

Studiul metodic al Ichtiologiei acestei mări, cu toate consecințele și aplicațiile practice ce decurg din ea, este de asemenea una din principalele științe ce trebue să le urmărim, pentrucă, numai pe baza unor astfel de cercetări, se poate ajunge la organizarea practică care să ducă la rezultatele economice potrivite. Dar și studiul Ichtiologiei acestei mări — adică nu numai al Faunei peștilor ei și al felului de vieață a fiecărei specii, cu cerințele lor fiziologice și cu felul și putința de a și le satisface în acest mediu de traiu special și în raporturile ce se stabilesc între ele și organismele cu care conviețuiesc, cât și între ele cu mediul natural de traiu — nu este posibil fără o cunoaștere exactă a condițiilor generale fizice și biologice ale acestei mări și a legilor bionomice care guvernează vieața din ea. Cunoștințele noastre asupra structurii fizice și biologice generale a Mării Negre s'au schimbat însă radical în ultimii 45 de ani.

In adevăr, pe la 1893, cunoștințele noastre asupra acestei mări — atât întru cât privește conformația basinului și structura fizică și chimică a apelor ei, cât și cu privire la însușirile ei ca Habitat, cu posibilitățile de vieață

ce le oferă ea organismelor—erau cu totul rudimentare. Căci rezultatele expediției ruse a lui Spindler, v. Wrangel și Andrussov—care au schimbat cu desăvârșire vechea concepțiune ce o aveam asupra constituției acestei mări, atât ca hidrografie cât și ca distribuția vieții în ea, și ne-au arătat că aci avem o mare cu o structură fizică și biologică unică în felul ei —, au fost publicate abia în 1899. De asemenea și rezultatele celei de a II-a expediții ruse *(Wissenschaftliche Fischerei-Expedition in Asov'schen und Schwarzen Meer)* sub conducerea cunoscutului și mult regretatului zoolog și oceanograf din Petrograd Profesorul N. Knipovitsch, care a completat în toate detaliile observațiunile și constatările celei dintâi și a adus la lumină o întreagă serie de fapte fundamentale cu totul necunoscute, au fost publicate și ele, în întregime, abia în 1932 pentru Marea de Azov și în 1934 pentru Marea Neagră. Fără o cunoaștere exactă a hidrografiei, salinității, termicei, curenților, conținutului de gaze, etc. ale apelor acestei mări, era însă cu neputință să ne putem face o imagine clară asupra legilor bionomice care guvernează întreaga viață din ea și asupra condițiilor biologice generale care o caracterizează.

Cu atât mai puțin încă, puteam să ne dăm seama și să ne explicăm felul de viață și condițiile de hrană, de reproducție, migrațiuni, cohabitație etc. a peștilor ce o locuesc și de cauzele care le determină. Căci, toate acestea stau în strânsă legătură și sunt condiționate de posibilitățile ce le oferă mediul fizic pentru satisfacerea necesităților fiziologice ale fiecărei specii. Astfel de exemplu, noi știm astăzi că apele dela adâncimile Mării Negre sunt încărcate cu Hidrogen sulfurat și că, astfel fiind, viața ființelor aerobe dela o adâncime maximă de 180 m. nu mai e posibilă din lipsă de oxigen. De aci tragem concluzia că nicio specie de pește a cărei evoluție din ou se petrece — în totul sau în parte — la adâncimi mai mari — ca de ex. scrumbiile albastre — nu se poate reproduce în Marea Neagră. Tot astfel știm că, din aceeași cauză, speciile de pești care-și fac migrațiunea numai în adâncimi pentru a intra din ocean, prin mările intermediare, în apele dulci din continent, cum este de ex. Anguila, nu pot străbate — decât rare ori unele exemplare rătăcite — prin Marea Neagră, pentru a intra în Dunăre ș. a. m. d.

Astfel de concluziuni nu erau posibile înainte de a fi fost cunoscute rezultatele expediției lui Spindler, v. Wrangel și Andrussov.

Așa dar, în urma aparițiunii acestor lucrări fundamentale asupra condițiunilor fizice și posibilităților de viață din Marea Neagră, toate problemele biologice ca și cele ichtiologice au luat acum cu totul un alt aspect, cu alte țeluri și alte metode de cercetare.

Abia cu mult mai târziu, la 1913, un distins zoolog rus, profesorul Zernov dela stațiunea zoologică din Sevastopol, bazat pe cercetările hidrografice ale expediției lui Spindler și v. Wrangel și pe studiile faunistice existente, a putut încerca să facă, pentru Marea Neagră, o schiță generală a structurii biologice a acestei mări, descriind opt tipuri de « Biocenoze » pe care le-a constatat pe fundul ei. Această lucrare este de sigur foarte interesantă, ca o primă încercare de a grupa populațiunea de pe fundul acestei mări în asociații după « Faciesurile biologice » ce el le prezintă. Ea mai are însă nevoie de munca încă a multor generații de naturaliști care s'o completeze și s'o pună la punct.

Pe la 1892, când am stabilit primul meu program de cercetări, cunoșteam pentru Marea Neagră o serie de liste faunistice pentru diferitele ei regiuni izolate — mai cu seamă la coastele rusești —, iar ca ichtiologie aveam o serie de descrieri de specii — unele destul de exacte și cu figuri destul de bune —, între care cele mai însemnate erau ale cunoscuților ichtiologi ruși Pallas, Eichwald, Brandt, Ratzeburg, Ratke, Nordman, Kessler, Grimm etc. Aceste studii izolate — de sistematică și faunistică — nu ne puteau da însă și o indicație precisă asupra raporturilor ce există între viața acestor pești și întreaga structură fizică și biologică a acestei mări, care tocmai este determinantă pentru ecologia fiecărei specii și deci pentru felul cum se desfășoară viața lor aci.

Intreaga populație a acestei mări, formând o unitate de viață, cu raporturi biologice determinate între diferitele specii ce o compun — care-și condiționează reciproc felul de viață — și între acestea și mediul fizic, și constituind împreună un circuit general al materiei în această mare, ea cere să fie tratată ca atare și studiată atât în compunerea ei cât și în toate manifestațiile ei individuale și colective. Ea impune dar o întreagă serie de probleme cu totul nouă, altele decât cele ce credeam că se impun la 1893.

Toate aceste probleme nouă, și multele altele care ni se pun acum când avem o idee despre structura fizică a mediului de traiu din această mare, trebuesc însă formulate, precizate și îndrumate, pentru ca generațiunile de cercetători ce vin să poată lucra, într'un cadru determinat, la rezolvarea lor și să fie feriți de a-și risipi timpul prin cercetări inutile.

Intr'o lucrare de curând apărută în colecția « Etudes et Recherches » a Academiei Române, sub titlul *L'organisation générale de la vie collective des organismes*, am consacrat un capitol special, indicând, în linii generale, modul cum se prezintă această chestiune și în Marea Neagră, cât și problemele ei.

* * *

Dar, și din punctul de vedere al scopurilor practice ce trebue să le urmărim, privitoare la putința desvoltării unei exploatări mai intensive și mai sigure și deci a unei sporiri a producției pescăriei din această mare, problemele ce se pun astăzi sunt cu totul altele și se cercetează pe alte baze și cu alte metode ca cele din trecut. Pe când înainte, migrațiunile diferitelor specii de pești se constatau numai pe baze empirice — după cum se semnala și se registra găsirea întâmplătoare a unei anumite specii, la anumite date, în anumite localități —, astăzi se caută, înainte de toate, cauzele determinante ale acelor migrațiuni. Știința a ajuns astfel să dispună — în Oceanul Atlantic, în mările Nordice și chiar în Mediterana — de metode cu mult mai practice pentru a constata — pentru fiecare specie și chiar pentru diferitele stadii ale desvoltării indivizilor ei — întregile călătorii ce le fac în tot cursul anului. Aceasta, fie că sunt adunate în bancuri pentru a merge, în anume epoce, la anumite locuri unde găsesc condițiile cele mai favorabile pentru a se reproduce, fie că sunt risipite pe anume distanțe, în anume regiuni unde găsesc în anume epoce, anume organisme care formează hrana lor favorită. Aceste organisme care le servesc de hrană și pe care bancurile de pești le urmăresc în perioada de hrană a activității lor vitale

anuale, fac și ele, în anume epoce, anume migrațiuni, determinate de anume cauze — care, în ultima instanță, își găsesc explicarea în structura fizică a Mării.

Aceste cercetări asupra migrațiunii peștilor, au provocat în ultimul timp nevoia de a se face cercetări minuțioase și asupra tuturor așa ziselor « Varietăți locale », « Rase » și toate acele diferite forme sub care se prezintă unele specii. Acestor « Varietăți » înainte, nu li se atribuia importanța cuvenită, așa că Germanii le numeau « Spielarten »; astăzi însă s'a dovedit — mai întâi de către Heincke la Heringi — că multe din ele au și caractere ecologice diferite; căci epocile lor de hrană și de reproducție diferă, și chiar proprietățile fizice ale apei în care trăiesc sunt diferite pentru fiecare varietate. Aceste fapte au făcut să se vadă că viața fiecărei din aceste varietăți e legată de un strat de apă de anume salinitate, temperatură etc. și că, deci, ele trebuesc căutate, la anume epoce, în acele locuri unde se găsesc acele straturi de apă. Aceste locuri variază și ele după variația condițiilor hidrografice și atmosferice din fiecare an și chiar după cauze cosmice, care, — prezentând oarecare periodicitate — provoacă așa zisele « transgresiuni ». Știința modernă, înarmată cu toate aceste metode de cercetare a variațiunilor din mediul fizic, a putut ajunge în stare să poată da indicațiuni precise flotelor de pescari, în ce anume locuri — la Terre Neuve, Islanda, Dogger Bank, Coastele Groenlandei, ale Marocului etc. — trebue să meargă (la ce anume grade de longitudine și latitudine și la ce anume adâncime) pentru a întâlni, în fiecare sezon, bancurile de pești, pe care înainte trebuiau să le caute adeseori luni întregi fără a le putea găsi.

Toate aceste metode moderne de cercetare, care încep să dea și Pescăriei de mare caracterul unei științe exacte, vor trebui să-și găsească aplicarea lor și la pescăriile Mării Negre — potrivit constituției fizice și biologice a acestei mări — și reprezintă una din principalele probleme ale viitorului, a cărei rezolvire trebue din timp îndrumată.

* * *

Această scurtă revistă, deși numai în linii cu totul generale, asupra țelurilor și metodelor cercetărilor moderne în biologia pescăriei marine, a putut arăta câteva din punctele de vedere din care trebue privită astăzi chestiunea Ichtiologiei Mării Negre și complexul de chestiuni de care este ea legată. S'a putut vedea din aceasta, cât de multe, diverse și complicate probleme se pun aci și cum vechile metode de cercetări nu mai pot fi suficiente pentru a ajunge la rezultatele dorite, astfel că biologului marin i se cere astăzi să aibă această pregătire și cu cunoștințe atât de aprofundate și în oceanografia fizică cu metodele ei [1]).

A scrie astăzi o lucrare despre Ichtiologia pontică, nu mai poate însemna a face numai un studiu de sistematică și faunistică, cu oareșcare notițe ecologice privitoare la felul de viață, hrană, epoce și locuri de reproducție etc., a diferitelor specii de pești, astfel cum o proiectasem prin vechiul meu program și cum se lucra acum 40 de ani. Nici chiar metoda de lucru, după care am procedat la alcătuirea faunei ichtiologice a apelor interioare ale

[1]) Comp. Antipa, *Ziele und Wege ichtyologischer Forschung im Schwarzen Meere.* Bulletin de la sect. scientifique de l'Académie Roumaine, 1936.

României, nu mai poate fi indicată astăzi a se aplica aici. Căci, la apele Dunării, față de modul cum se puneau atunci problemele, am pornit mai întâi cu studiul sistematic, faunistic și biologic al peștilor. Numai în urmă a trebuit să mă conving și de necesitatea unui studiu cât mai aprofundat al însușirilor fizice și biologice ale mediului lor natural de traiu, cu legile bionomice ce le caracterizează, spre a-mi putea explica și a constata influența sa determinantă asupra felului de viață a peștilor. Și, iarăși, a mai trebuit să studiez apoi și biologia generală a acestei întregi regiuni — cu toate complexele de ape și terenuri care o compun — în raport cu variațiile periodice ale nivelului apei din fluviu, spre a putea ajunge, pe această cale, cu încunjur, la o concepțiune științifică asupra bazelor fizice și biologice ale mecanismului producțiunii peștelui în aceste ape.

Ajuns la această concepțiune nouă asupra problemelor care trebue să alcătuiască programul sistematic al explorării științifice a unui fluviu, însărcinat fiind de Comisiunea Internațională a studiului hidrobiologic al Dunării, care s'a întrunit la 4 Septemvrie 1935 la Viena, am alcătuit programul special al Dunării, pe care l-am publicat apoi — sub titlul: *Die Internationale Erforschung der Donau als Produktionsgebiet* [1]).

* * *

Pentru Marea Neagră trebue să alegem acum calea cea mai dreaptă, și anume: să pornim mai întâi dela mediul fizic, cu însușirile sale ca Habitat, cu legile bionomice pe care le dictează și cu posibilitățile de viață ce le oferă el organismelor, cât și cu întreaga biologie generală care caracterizează această mare, spre a putea apoi examina peștii și modul cum se desfășoară viața lor în acest cadru general, care o determină.

Procedând dar după aceste principii, lucrarea de față o voiu trata în 2 părți separate. Prima parte va cuprinde: o descriere generală a Mării Negre, din punctul de vedere al originei ei, a structurei ei fizico-chimice și a condițiunilor generale de existență ce le impune acest mediu natural de trai, ca legi speciale bionomice, viețuitoarelor ce o locuesc. Apoi, va urma o descriere a structurii biologice, cu modul cum e distribuită populația în ea și cu biologia ei generală. A doua parte va trata: Ichtiologia acestei mări, căutând să descriu toate formele găsite — și în special cele din partea Nordvestică, unde am făcut cercetări mai îndelungate și unde chestiunea a fost mai puțin studiată în trecut — și biologia lor în raport cu condițiunile naturale ale mediului de trai. Aci voiu căuta, apoi — ca și la Dunăre — să studiez mecanismul producției acestor pescării cât și să arăt posibilitățile de a îndruma exploatarea lor rațională.

De sigur că în scurtul timp al unei vieți de om și având în vedere faptul că abia acum în ultimii ani problemele biologice ale Mării Negre au ajuns la maturitatea necesară spre a putea fi formulate și puse pe adevăratul lor drum, nu mi-a fost cu putință să dau o lucrare completă, astfel cum o cere astăzi starea generală a științei. Voiu fi însă fericit dacă lucrarea mea va putea aduce o contribuțiune la cunoașterea acestei mări, cu pescăriile ei, atât prin datele și observațiunile personale, pe care le-am putut aduna în timpul de la 1892 de când mă ocup cu această chestiune, cât și prin utilizarea

[1]) Vezi Antipa, Bulletin de la Sect. Scientifique de l'Académie Roumaine, XVII-ème année, 1936.

datelor recente din literatură în vederea formulării problemelor viitoare. Scopul principal al acestei lucrări este dar, în primul rând, programatic, căutând a arăta starea fiecărei chestiuni, a formula problemele și a îndruma cercetările, în toate direcțiile cerute de nevoile științifice, care însă nu vor mai putea fi duse la bun sfârșit decât printr'o muncă colectivă și organizată pe baza unui program la care trebue să participe reprezentanții tuturor științelor pozitive.

* * *

Deși lucrarea de față are de scop expunerea și explicarea unor chestiuni pur științifice — oceanografice, biologice și economice — privitoare la Marea Neagră, am crezut totuși de datoria mea să dau aci și câteva date cu privire la originea numelui ei, căci atât la scriitorii Greci, ca și la cei Romani, întâlnim două nume: *Pontus Euxinus* lat. sau Πόντος Εὔξεινος grec și *Pontus Axenus* lat. sau Πόντος Ἄξεινος grec. Căutând să mă documentez mai de aproape mi s'a semnalat de către un prieten, apariția unei mici dar foarte interesante lucrări a unui distins filolog Max Vasmer, Profesor la Universitatea din Dorpat, apărută, sub titlul de *Osteuropäische Ortsnamen*, în Acta et Commentationes Universitatis Dorpatensis, Tartu, 1921. Am cetit-o cu mult interes și, fiindcă întreaga argumentare e bazată pe date filologice, am rugat pe distinsul meu prieten și coleg din Academia Română, Prof. Th. Capidan, să-mi facă el, cu toată competența sa, o notă concisă asupra stării acestei chestiuni, pe care s'o public aci. Aducându-i sincerele mele mulțumiri, iată frumoasa și savanta sa expunere:

«Numele Mării Negre este foarte vechiu. Grecii din antichitate o numeau Πόντος Μέλας (atestat la Euripide în Ifig. in Taur. v. 107). Alături s'a desvoltat și numele Πόντος Εὔξεινος care s'a generalizat și din care Romanii au făcut *Pontus Euxinus*. Dar numele mai vechiu la Romani era *Pontus Axenus*. El este atestat la Ovid în Tristia, IV, 4 v. 55 urm.:

> Frigida me cohibent *Euxini* litora *Ponti*:
> Dictus ab antiquis *Axenus* ille fuit.

«Acest *Axenus* pentru *Euxinus* reprezintă forma veche grecească Ἄξεινος, atestată la Pindar, Euripide și Strabon. El este o reproducere, prin etimologie populară, a cuvântului iranic axšaēna «întunecos», întrebuințat, probabil, de Sciți, care încă din sec. VII a. Chr. erau, împreună cu Sarmații, locuitorii cei mai apropiați de țărmurile Mării Negre. Ei au dominat până la venirea Grecilor atât de mult această mare, încât pentru popoarele antice ea reprezenta Ἐκυδικός Πόντος (Teocrit, XVI, 99), la Romani: *Scythicus Pontus* (la Lucanus și Ausonius), sau *Pontus Scythicus* (la Seneca). Tot Romanii îi mai spuneau și *Sarmaticus Pontus* (la Valerius Flaccus) sau *Mare Sarmaticum* (la Ovid, Martial și Val. Flaccus). Era deci firesc ca aceste populațiuni de neam iranic, dar mai ales Sciții, care au locuit atâtea veacuri în apropiere de țărmurile Mării Negre, să-i fi spus axšaēna «întunecoasa» sau «Marea întunecoasă», din care apoi Grecii au făcut Ἄξεινος, schimbându-l mai târziu în Εὔξεινος».

(Max Vasmer, *Das Schwarze Meer*, publicat în «Acta et Commentationes Universitatis Dorpatensis», B.I. Dorpat, 1921, pp. 3—6. Vezi de același autor și *Untersuchungen über die ältesten Wohnsitze der Slaven*: I. «Die Iranier in Südrussland», Leipzig, 1923, pag. 20 urm.

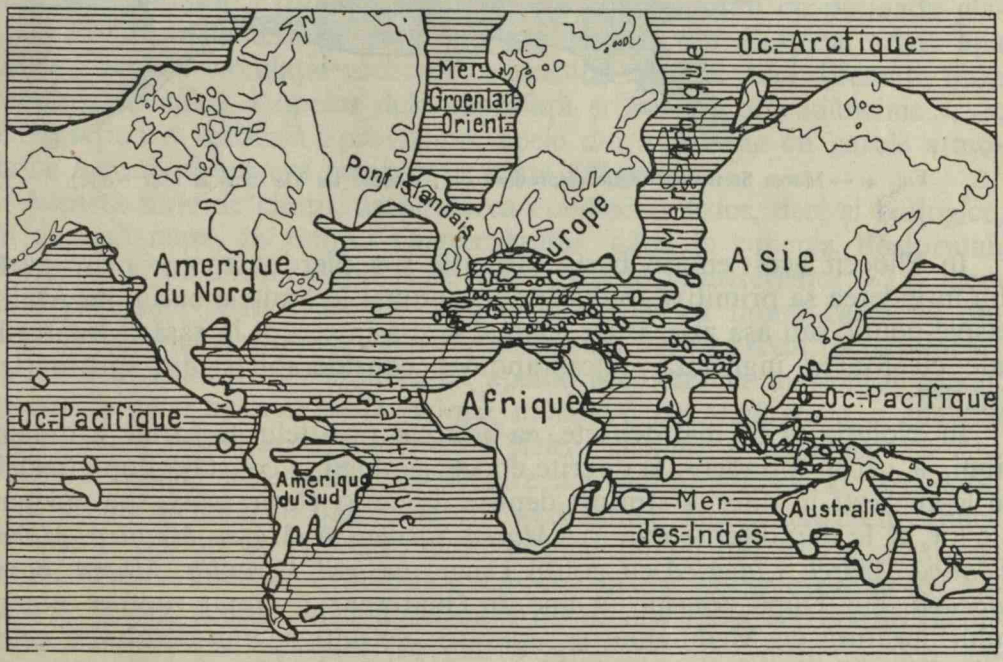
PARTEA I

CHESTIUNI GENERALE

CAPITOLUL I

ORIGINEA ȘI EVOLUȚIA GEOLOGICĂ A MĂRII NEGRE ȘI PROVENIENȚA POPULAȚIEI EI

De sigur nu poate fi intenția mea de a lămuri aci o chestiune geologică atât de complicată, pentru care firește mi-ar lipsi orice competență. Scopul acestui scurt capitol este numai de a da elementele necesare, pentru ca, cunoscând liniile generale ale evoluției acestei străvechi mări — care se



Continents et Mers dans l'époque de l'ancien Tertiaire (Palaeogène)
(D'après Koken, Arldt et Bölsche)

Fig. 3. — Marea Neagră în Paleogen (Figură reprodusă din: Antipa, La Vie dans la Mer Noire).

trage probabil încă din vechea Tethys — (Fig. 3), să se poată pricepe și găsi mai cu ușurință o explicație, și din acest punct de vedere, a structurii ei actuale atât de complicate și unice în felul ei.

Tocmai de aceea voiu lăsa cu totul la o parte istoria mai veche a acestei mări și voiu începe numai din Miocen, servindu-mă de datele curente ale geologilor.

Marea Neagră, cu anexa ei Marea de Azov, făcea parte, în Miocenul superior, dintr'un complex de basine, cu totul separate de Mediterana, care compuneau vechea *Mare Sarmatică*. Această Mare acoperea atunci, în partea ei Vestică, cea mai mare parte din sudul Rusiei și din Europa Centrală, iar spre răsărit, cuprindea Marea Caspică și se întindea până aproape de Samara, unde, după ce înconjura dela Sud peninsula Mantschischlow, se întorcea spre Nord, cuprinzând lacul de Aral, și se întindea la răsărit de Ural spre Marea de ghiață [1]). (A se vedea harta din fig. 4).

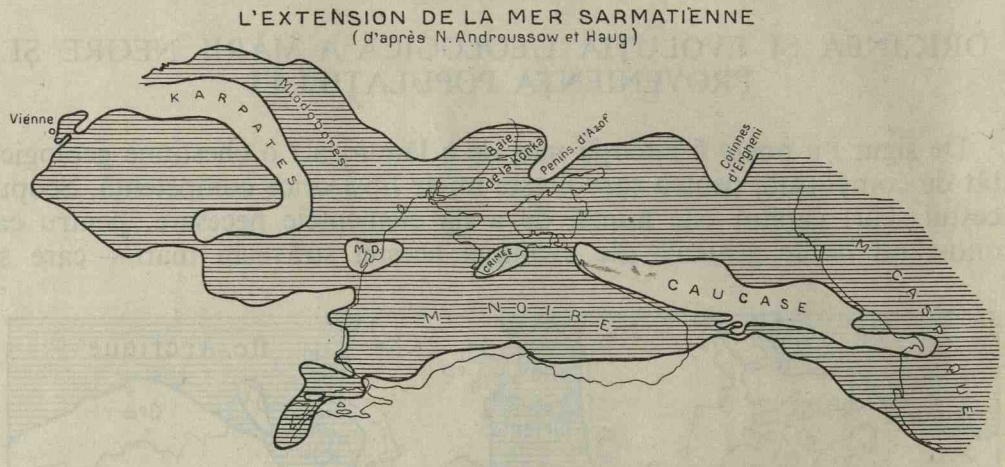


Fig. 4. — Marea Sarmatică (figură reprodusă din: Antipa, La Vie dans la Mer Noire).

In Pliocen, acest enorm basin sarmatic și-a pierdut apoi o mare parte din întinderea sa primitivă, reducându-se numai la limitele basinului Aralocaspic-pontic sau așa zisa *Mare pontică* și și-a întrerupt la răsărit legăturile sale cu Marea înghețată, micșorându-se considerabil și din spre partea asiatică.

In evoluția sa de mai departe, ea a trecut prin felurite forme și dimensiuni, a căror întindere, la diferite epoce, geologii le constată după fosilele ce le-au lăsat în diferite straturi depuse de ele și căror mări, sau porțiuni ale lor, ei le dau diferite numiri: *Marea Sarmatică*, *Marea Meotică*, *Marea Pontică*, *Marea Cimerică* cu golful Dacic, *basinul Levantin*, *Marea Basarabeană*, etc. După aceasta, în fine, în Quaternar, a urmat ruptura Bosforului, legătura cu Mediterana și separarea definitivă, una de alta, a celor 3 basine actuale: Lacul Aral, Marea Caspică cu Marea de Azov — cu care, Caspica a stat încă mult timp în comunicație printr'un canal îngust făcând parte din sistemul fluvial Manitsch-Kama — și Marea Neagră.

Paleontologia ne arată că în tot mersul acestei evoluțiuni, dela enorma Mare sarmatică — care treptat și-a retras apele cu mici intermitențe, până a ajuns a forma, ca resturi, cele trei mici mări actuale — populația ei animală a fost o faună pronunțată de apă salmastră. Această faună era compusă din forme fosile — identice sau foarte apropiate de unele din formele vii care trăiesc azi în aceste mări — și din o serie de forme de scoici care

[1]) Grimm O. A., «Archiv für Naturgeschichte» 1892, Bd. 1, Heft 2.

s'au găsit în stare de subfosile de către Andrussov pe fundul Mării Negre, cum sunt: *Dreissensia polymorpha*, *D. rostriformis var. distincta*, *D. tchaudae var. pontica*, *D. crassa*, *Monadacna pontica*, *Didacna sp.*, *Micromelania caspia*, *Clessinia sp.*, *Neritina sp.* etc. Tocmai din prezența acestor scoici subfosile pe fundul actual al mării, marele oceanograf Sir John Murray trage următoarele concluziuni:

« Este imposibil a presupune că aceste specii trăiesc astăzi în aceste adâncimi. Salinitarea mare a apei (2,1—2,2%) exclude această idee, căci maximul de salinitate al apei, la care câteva din aceste forme trăiesc azi în Caspica, nu trece de 1,5%. De asemenea este imposibil de presupus că aceste scoici au fost transportate de curenți sau de valuri . . . ».

« Așa dar nu putem decât să tragem concluzia *că aceste scoici sunt relicte dintr'o epocă — nu prea îndepărtată — când Marea Neagră reprezenta un colosal basin de apă salmastră.* Această stare de lucruri trebue să fi continuat până la o dată relativ recentă . . . ». « Condițiunile fizice ale acestui basin cu apă salmastră erau similare cu cele din Marea Caspică, adică apa a avut o salinitate joasă care nu trecea peste 1,5% ci probabil cu mult mai puțin. Condițiile climatice erau totuși cu mult mai severe, cel puțin spre sfârșitul existenței sale, care era contemporan cu perioada glacială. Condițiunile termice erau similare cu cele din Caspica, adică apa avea o perfectă circulație verticală ca rezultat al unei mici diferențe între greutatea specifică a apelor dela suprafață și a celor din adâncime . . . ». « Circulațiunea verticală aproviziona apele din adâncime cu gazele atmosferice așa că vieața era posibilă în toate adâncimile ».

Această serie de citații, arată starea condițiilor fizice, deci și biologice, din această mare, în timpul Quaternarului până la ruperea Bosforului, despre care Sir Murray scrie iarăși foarte caracteristic: « La începutul perioadei postterțiare s'au depus straturile cu faună caspiană din Sudul Basarabiei și din peninsula Kertsch, după care au avut loc schimbări topografice care au dus la trecerea apelor Mediteranei în Pontul Euxin. Această *unire a acestui Basin de apă salmastră cu Mediterana a adus cu sine o totală revoluție în condițiunile fizice, chimice și biologice* »[1]).

După această minunată caracterizare a condițiilor fizice ale basinului Mării Negre înainte de unirea sa cu Mediterana, iată acum cum explică cunoscutul zoolog O. A. Grimm origina faunei din Marea Caspică: « Toate aceste trepte ale evoluțiunii acestor mări își găsesc expresia lor hotărîtă în fauna acestor ape, după cum ne-au dovedit-o cercetările făcute asupra faunei Mării Caspice. In marile adâncimi ale Mării Caspice, găsim azi forme care caracterizează așa numitul strat sarmatic al perioadei miocenice, cum sunt moluștele: *Dreyssena brardi*, *Dreyssena rubriformis*, *Cardium cattelus*, *Planorbis micromphalus* (până la o adâncime de 150 Fathoms). Intr'o adâncime de 150—160 Fat. găsim reprezentanți ai stratului Aralo-Caspian a perioadei postpliocenice, cum sunt: *Cardium pseudocattilus*, *Cardium baeri*, forme aparținând genului *Adacna*, *Dreyssena*, *Caspia* ș. a. m. d. La o adâncime de 15 Fat. găsim numai forme vechi și din acele care s'au desvoltat în timpurile mai nouă. Aceste sunt forme

[1]) Sir John Murray, *On the Deposits of the Black Sea*. In « Scotish Geographical Magazin », December, 1900.

nouă care s'au adaptat la noualе condiții de vieață, cum sunt: *Cardium edule*, *Cardium longipes*, *Neritina liturata*, *Hydrobia stagnalis* . . . ». «Dintre peștii cei mai caracteristici sunt Gobiidele ca indigene, Cyprinidele ca imigrate din interiorul Asiei, Acipenseridele și Salmonidele ca imigrați dela Nord. *Phoca caspica* trebue socotită de sigur între imigratorii dela Nord ».

« In felul acesta Marea Caspică ne prezintă în fauna ei actuală caracteristicele unui lac salmastru din epoca terțiară, îmbogățită prin imigranți veniți mai cu seama dela Nord » [1]).

Aceasta trebue să fie dar și originea unei părți a faunei primitive a Mării Negre, lucru ce se adevereşte prin numeroasele specii comune, sau de aproape înrudite, care trăiesc astăzi atât în Marea de Azov și Marea Neagră cât și în Caspica. Cercetările expediției lui Knipovitsch din anii 1924 și 1925, ne arată întreaga serie de forme comune atât în Benthal cât și în Plancton — ca forme tipice caspice — ca *Hoterocope caspia*, *Evadne hircus*, *Cercopagis pengoi*, etc.

De altfel și numeroasele fosile, cum sunt de ex.: Clupeidele ce se găsesc în straturile subcarpatice și cărora probabil li se datorește, împreună cu alte specii de organisme din planctonul marin, și originea petrolului nostru — și din care unele sunt cu totul asemănătoare speciilor actuale din Marea Neagră — sunt de asemenea o vădită dovadă despre originea actualei faune a Mării Negre. De curând chiar, geologul Paucă a găsit în straturile de marne șistoase dela Tg.-Jiu un admirabil de bine conservat exemplar de fosil al unei Clupeide, care trăiește astăzi în Marea Neagră și se urcă în Dunăre, și pe care am descris-o eu la 1895 în Memoriile Academiei din Viena sub numele de *Alosa Nordmanni* [2]); Clupeidă care se apropie de formele de Nord și nu are niciun fel de legătură cu formele mediteranee, dar care este de aproape înrudită cu speciile actuale caspice.

Dacă însă fauna primitivă din Quaternar a Mării Negre a fost foarte asemănătoare cu aceea a Caspicei — și din aceste forme s'au conservat și astăzi un mare număr de specii comune sau înrudite —, fauna actuală a Mării Negre, considerată în totalitatea ei, are cu totul altă structură, căci basinul Mării Negre, după ce s'a izolat de Caspica și s'a unit cu Mediterana, a suferit, după cum spune Sir John Murray atât de nimerit: « o totală revoluție în condițiile fizice, chimice și biologice ».

Cu privire la legăturile Mării Negre cu Mediterana, trebue să adaug, că acestea au existat și în diferite alte epoce geologice, așa, că, alternativ, Marea Neagră a stat în legătură cu două oceane: prin mările Caspică și Obică (platoul siberian) cu Oceanul Arctic și, prin Mediterana, cu Oceanul Atlantic. Prin legăturile cu Oceanul Arctic, ea și-a compus fauna cu o serie de forme provenite din acele ape. (Sturionii și Clupeidele dintre Pești) iar prin Mediterana au emigrat atât o serie de specii sudice cât și mai multe specii din partea nordică a Atlanticului, ca de ex. Lamelibranchiata *Modiola phaseolina*, care, lângă coastele Scoției, trăiește aproape de suprafață) iar în Marea Neagră trăiește în apa rece din adâncime, pe fundul de mâl din zona sublitorală.

[1]) O. A. Grimm, *l. c.*, Arhiv für Naturgeschichte. Jahrg. 1892. I. B.
[2]) Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften in Wien, 1895.

Revoluțiile care s'au produs aici și care au schimbat cu totul, nu numai forma și dimensiunile Mării Negre, ci și posibilitățile alimentării ei cu apă proaspătă și comunicațiile cu alte mări, au avut consecințe cu mult mai profunde, care au schimbat în mod radical atât însușirile fizice ale acestei mări cât și calitățile sale ca « Habitat » pentru viețuitoarele ce le conține, și deci, condițiunile bionomice s'au schimbat cu desăvârșire. Ele au trebuit deci să provoace și compunerea unui halobios nou, ale cărui specii, selecționate de ea din speciile tuturor mărilor cu care a stat, în diferite epoce geologice, în legătură — Marea Sarmatică, Marea de ghiață, Tethys și apoi Mediterana, etc. — au putut suporta și s'au adaptat condițiunilor de traiu ale noului mediu.

In capitolele următoare vom examina dar, cât de sumar: care este astăzi constituția fizică a basinului acestei mări; cum se alimentează ea acum cu apă și ce condițiuni de temperatură, greutate specifică și salinitate, curenți, etc., prezintă apele ei; ce condiții nouă de traiu se creează și cum variază aceste condiții de traiu în diferitele regiuni ale acestui basin astfel creat, care adică sunt legile bionomice care guvernează viața din ea? Așa dar, în linii cu totul generale, vom examina însușirile fizice și biologice ale actualei Mări Negre, ca Habitat, spre a vedea apoi întru cât pot ele justifica concepția ce am expus-o în alte lucrări despre viața din această mare și despre productivitatea ei [1]).

[1]) Vezi Gr. Antipa. *Les Bases biologiques de la Production des Pêcheries dans la Région Nord-Ouest de la Mer Noire.* Conférence faite an VII-e Congrés international d'Agriculture et de Pêche à Paris, Juillet 1931.

Gr. Antipa. *La Vie dans la Mer Noire.* Conférence faite le 7 Janvier 1933 au grand Amphithéatre de l'Institut Océanographique de Paris. Annales de l'Institut Océanographique. Tome XIII, 1933.

CAPITOLUL II

PROBLEMELE SPECIALE ALE BIONOMIEI ȘI BIOLOGIEI MĂRII NEGRE ȘI PROGRAMUL CERCETĂRII LOR

In introducerea acestei lucrări, considerând Bionomia și Biologia Mării Negre ca o problemă biooceanografică specială, diferită și independentă de Bionomia și Biologia altor mări, am indicat țelurile superioare pe care trebue să le urmărească studiul ei. Considerând totalitatea acestei mări, cu toate părțile variate care o compun, ca un singur domeniu de viață, adică ca un singur « Biotop » de ordin superior, iar totalitatea populației ei, cu toate speciile și asociațiile de organisme ce o compun, ca un tot biologic — un « Holobios » —, problema generală în fața căreia ne aflăm este foarte vastă și nu poate fi studiată decât descompunând-o în elementele din care e alcătuită. Fiecare din aceste elemente constitue câte o problemă specială — destul de vastă și aceasta — având rolul și importanța ei în cadrul studiului general, precum și metodele ei speciale de cercetare, potrivite disciplinelor științifice cărora le aparține.

Inainte dar de a începe examinarea problemei principale și descrierea faptelor ce voim a le expune, este nevoie să enunțăm toate aceste probleme speciale pe care avem a le cerceta, să le formulăm și să precizăm țelurile lor. Căci fiecare din ele constituie unul din aspectele sub care trebue studiată Marea Neagră cu populațiunea ei și reprezintă câte un capitol special din istoria naturală a acestei mări. Toate aceste probleme speciale împreună alcătuesc însă și un întreg, deoarece putința rezolvirii fiecăreia din ele este condiționată de cunoașterea și rezolvirea celorlalte. Nu ne e cu putință să ne explicăm, de exemplu, structura actuală fizică și chimică a basinului și apelor acestei mări și nici compunerea actualei faune și flore care o populează, fără să cunoaștem geneza și evoluția geologică a mării; de asemeni, nu putem cunoaște legile bionomice care guvernează viața din această mare fără să cunoaștem, în toate amănuntele, constituția fizică a basinului și condițiunile speciale hidrografice și climaterice care determină aceste legi; nu putem iarăși să ne dăm seama de posibilitățile de viață și de disponibilitățile de hrană, de structura biologică generală, de felul și densitatea populației ei, de prezența sau de lipsa unor anume specii, etc. în această mare, fără a cunoaște legile bionomice dictate de structura și de condițiile fizice care le determină; nu putem, în fine, să cunoaștem și să ne explicăm nici Ichtiologia generală a acestei mări, cu distribuțiunea speciilor

de pești în diferitele ei regiuni și adâncimi și cu migrațiunile ce le fac ele aci, fără a cunoaște și cauzele, provocate de condițiile fizice și biologice, care le determină și le dirijă pe toate aceste ș.a.m.d.

Enumerând dar acum aceste probleme speciale și precizând țelurile lor, nu e suficient numai a le clasifica aci după științele din care fac parte, cercetându-le sistematic după aceste criterii. Ele trebue urmărite astfel după cum decurg în mod logic în natură una din alta, din nevoia de a împinge tot mai departe explicațiile faptelor constatate — de orice natură ar fi ele — până ajungem la cauzele cauzelor și astfel, la soluția definitivă pe care ne-am propus să o căutăm. Vom proceda dar metodic, ținând seama, în primul rând, de nevoia soluționării înaltelor țeluri ale problemei generale pe care le-am indicat — care țeluri constituesc cadrul general al cercetărilor — și vom formula apoi problemele speciale și țelurile lor, seriindu-le după importanța ce o au pentru ajungerea acestui scop.

Indrumând cercetarea problemei Mării Negre în aceste direcții, avem a străbate multe drumuri care până acum au fost numai puțin călcate de pasul cercetătorilor, și chiar drumuri care trebuesc deschise de acum înainte. De sigur, după cum am arătat în capitolele precedente și în diferitele lucrări anterioare ce le-am publicat despre Marea Neagră, s'au făcut aci, în această privință, o serie de importante lucrări fizografice și biologice, dar stabilirea legăturilor cauzale între diferitele fapte constatate cere încă multe alte lucrări speciale în diferite alte direcțiuni, privind chestiunea și sub alte aspecte decât numai cele cercetate până acum.

Bionomia — adică regimul legilor naturale, dictate de condițiile fizice, care guvernează și organizează întreaga vieață din apele mărilor — este o știință relativ recentă, al cărei nume a fost dat și al cărui obiect a fost definit în 1866, de Ernst Haeckel, în opera sa fundamentală intitulată *Generelle Morphologie der Organismen*. Abia în 1894, cunoscutul geolog și biolog Johannes Walther, într'o admirabilă lucrare de sinteză—intitulată *Bionomie des Meeres, Beobachtungen über die Marinen Lebensbezirke und Existenzbedigungen* — a dat un conținut mai concret fără însă formula și preciza nici el țelurile și problemele viitoarei științe pe care genialul Haeckel o înființase numai cu numele din 1866. Cu toate multele expediții și cercetări biooceanografice ale mărilor și oceanelor ce s'au făcut în ultimele decenii și care au adunat un material enorm de fapte și observațiuni, Bionomia, ca știința menită să sintetizeze toate aceste fapte și să scoată din ele legile mari care guvernează vieața din apele care acoper cele $^3/_4$ din suprafața globului, nu s'a constituit încă definitiv ca o știință independentă, cu țeluri și metode precise și cu un plan și câmp de activitate bine definit.

Același lucru e și cu *Biologia generală marină*, ca o știință a organizării generale a vieții din acest mediu—considerată în totalitatea ei—și a activității ei vitale. Și în acest domeniu, s'a desfășurat și se continuă a se desfășura o activitate enormă pentru adunarea de fapte și observațiuni și chiar pentru stabilirea multora din legăturile cauzale dintre fenomenele observate. Și totuși, ca o știință independentă cu țeluri și metode proprii, ea se află încă abia în fașă; sfera ei de activitate și organizarea ei interioară, căile de cercetare etc. nu sunt încă destul de clare și bine precizate.

In această stare a lucrurilor, formulând acum problemele Mării Negre cu ţelurile lor şi trebuind a preciza anume direcţiile în care urmează să se continue cercetările — din care unele reprezintă discipline încă în formaţie şi căi încă nebătute — mă simt nevoit a da definiţiunile şi a întrebuinţa o terminologie specială, mai potrivită scopului, precizând sfera şi conţinutul noţiunilor de care ne servim şi stabilind atribuţiunile fiecărei din aceste discipline în parte, precum şi rolul ei în cadrul general[1]).

In acest scop, am alcătuit o schiţă de program de cercetări, indicând întreaga serie de probleme speciale ce se pun, pentru ca toate laolaltă să poată constitui materialul de fapte şi observaţiuni de care este nevoie în vederea studiului şi luminării problemei generale ce ne preocupă. Cred că această schiţă de program, cu definiţiunile scurte ce se dă fiecărei discipline, va putea servi ca metodă de organizare a cercetărilor şi de clasificare a faptelor, nu numai în cazul de faţă, ci şi la studiul monografic al oricărei alte mări şi a condiţiilor ei generale bionomice şi biologice.

In tot cazul, scopul ei imediat a fost de a servi drept călăuză activităţii ştiinţifice a celor 2 institute hidrobiologice ce le-am înfiinţat — Institutul Biooceanografic dela Constanţa şi Laboratorul de Hidrobiologie al Deltei Dunării dela Tulcea — cărora le rămâne sarcina de a continua în viitor cercetările începute.

* * *

Iată, pe scurt, care anume sunt — după cerinţele actuale ale ştiinţei — principalele aspecte sub care trebue să fie examinată problema generală a bionomiei şi biologiei Mării Negre şi care sunt — prin descompunerea ei în elementele care o alcătuesc — problemele speciale care trebue să fie, în prealabil, cercetate şi lămurite:

1. Originea şi evoluţia geologică a Mării Negre, adică *Geneza* şi *evoluţia* ei;

2. *Originea* şi *proveniența speciilor de organisme* care compun *Fauna* şi *Flora* actuală a Mării Negre, cerinţele lor de vieaţă şi locurile unde trăiesc fiecare din ele în această mare precum şi modul cum s'au adaptat ele la cerinţele acestui mediu.

3. *Situaţia geografică şi caracteristica climatologică* a diferitelor părţi care compun basinul Mării Negre şi influenţa lor asupra condiţiilor de existenţă ale mediului de traiu din această mare.

4. Constituţia fizică, configuraţia, structura şi relieful basinului Mării Negre, cu părţile care-l compun *(Fiziografia)* şi influenţa lor asupra însuşirilor mediului fizic de traiu ce-l alcătuesc.

5. Structura fizică, compoziţia chimică, cantitatea, calitatea şi proveniența apei care umple basinul Mării Negre precum şi a apelor cu care se alimentează ea; amestecul şi stratificarea apelor; curenţii orizontali şi verticali — permanenţi şi temporari — ce se produc, cauzele care-i determină şi efectele lor *(Hidrografia Mării Negre)*.

6. Calităţile fizice şi chimice ale apei — densitate, salinitate, temperatură, transparenţă, viscozitate, conţinut de săruri, conţinut de oxigen

[1]) A se vedea şi Antipa: *L'Organisation générale de la vie collective des Organismes et du mécanisme de la Production dans la Biosphère.* Academia Română, 1935.

și diferite gaze, p H., conținut de materii în suspensiune, etc. etc. — în diferitele regiuni și adâncimi și în diferitele epoci ale anului; factorii care le determină și efectele ce le produc. *(Hidrologia Mării Negre)*.

7. Condițiunile de traiu pe care această mare — cu totalitatea caracterelor ei fizice — le impune și posibilitățile de traiu cu resursele de hrană pe care ea le oferă vieții organismelor, deci, *regimul de legi naturale sub care au aceste organisme a-și desvolta viața lor*. Constatarea exactă și detaliată a însușirilor speciale ale mediului fizic de traiu în diferitele părți ale acestei mări, cu avantajele și desavantajele ce le prezintă ele ca «*Habitat*» sau ca «*Biotop*» *(Ecologia generală)*.

8. Formele de organisme vegetale și animale — specii, varietăți, rase, etc. — sub care apare și se manifestă aci viața pentru a constitui *Populația* acestei Mări, și distribuția lor după regiuni și adâncimi și după diferitele variații ale mediului de traiu. *(Fauna și Flora, Chorologia și Biogeografia Mării Negre)*.

9. Însușirile biologice, cerințele de viață și necesitățile fiziologice ale speciilor de organisme care populează această Mare, în diferitele faze ale ciclului evoluției lor individuale, și migrațiunile ce le fac pentru satisfacerea lor în raport cu variațiile mediului. (« *Biologia specială* »).

10. In ce mod, după ce norme și în ce proporții colonizează aceste forme Habitatul din această mare; care sunt factorii naturali care determină repartizarea și densitatea populației și care este distribuția ei orizontală și verticală, care adică sunt « *Populationistica* » și « *Chorologia generală* a acestei mări ?

11. Care sunt raporturile fiecărei din aceste forme cu mediul fizic și în ce raporturi de viață trăiesc ele între dânsele, deci, în ce raporturi se află fiecare din ele cu *mediul fizic* și *mediul biotic*, și în ce mod s'au adaptat ele cerințelor acestor medii. *(Ecologia specială)* ?

12. Ce « rol » revine fiecărei specii, rase, varietăți, etc. în activitatea generală a populației Mării pentru cucerirea acestui domeniu geografic și pentru exploatarea resurselor sale de viață, care adică este *Bioeconomia specială*, și care este rolul ce are a-l îndeplini fiecare specie în *Bioeconomia generală* a acestei Mări ?

13. Care sunt *caracterele de sociabilitate* ale fiecărei specii, ce grupări și asociații biologice creează ele și care sunt factorii care determină formarea lor ? In ce proporții — ca specii și ca individe — participă fiecare din aceste organisme în compunerea diferitelor asociații (« *biocenoze* »), pentru a-și înlesni traiul și pentru a putea utiliza cu maximul de succes, prin activitate colectivă — pe baza principiului specializării și al diviziunii muncii —, toate avantajele speciale ale mediului de traiu și toate posibilitățile de hrană, creștere și înmulțire pe care el le oferă, cât și spre a se putea apăra de pericolele și asperitățile mediului; deci care este « *Synecologia* » și care sunt « *formele organizațiilor biocenotice și biosociale* » din această Mare ?

14. Care sunt « *relațiunile de interdependență* » între toate asociațiunile biologice — Biocenozele — și în ce mod și prin ce mijloace conlucrează acestea unele cu altele, pentru întreținerea, sporirea și perfecționarea continuă a vieții totale din această Mare; deci care este « *forma de organizare a vieții colective* » și « *structura biologică a Mării* », care adică este « *Biosociologia generală* » a acestei Mări ?

15. Care este mecanismul general al producției materiei vii din substanțele minerale, și din aceasta, a organismelor acestei mări, și care anume sunt substanțele nutritive anorganice — Nitrați, Fosfați, etc.—reprezentând minimul care determină puterea de producție a materiei vii, și deci « *Productivitatea fundamentală a mării* »; așa dar, care anume sunt « *procesele biogenetice* » și cele « *biotehnice* » care contribuesc la întreținerea și la prosperitatea vieții din această mare ?

16. Care este economia generală a vieții din această mare, considerată ca unitate biologică — Holobios — și care este circuitul vital în ea ? Care este deci organizarea naturală a « *Bioeconomiei generale a mării* și *bilanțul activității ei* ?

17. Care sunt speciile și varietățile de pești care populează această mare *(Ichtiofauna)*; care este distribuția lor *(Ichtiochorologia* și *Ichtiogeografia)*; care sunt caracterele lor ecologice și migrațiunile ce le face fiecare specie, pentru reproducție și hrană cât și în diferitele stadii ale vieții lor; cum sunt adaptate fiecare din ele bionomiei speciale a acestei mări *(Ichtioecologia și ichtiologia generală)* ?

18. Care sunt factorii naturali — adică: agenții fizici, substanțele minerale nutritive și seria de organisme care servesc, direct sau indirect, de hrană fiecărei specii — care determină calitatea și cantitatea producției peștelui; așa dar, care este « *mecanismul natural al producției peștelui* » sau « *ichtiotehnica naturală* » a acestei mări ?

19. Cum și prin ce mijloace poate economia omenească să tragă maximul de profit din această bogăție naturală, care adică trebue să fie organizarea unei exploatări raționale a pescăriei din Marea Neagră *(« Ichtiologia aplicată și Ichtionomia »)*.

* * *

Iată dar o întreagă serie de chestiuni principale ce ni se pun — și care, împreună, constituesc un întreg, iar separate, reprezintă tot atâtea capitole din Istoria Naturală cu problemele acestei mări precum și un vast program de studii — pe care trebue să le lămurim în mod prealabil, spre a ajunge în stare să ne putem da seama: de întregul mecanism al vieții din această mare, de modul cum se desfășoară ea aici și de legile care o guvernează cât și de puterea și felul ei de producțiune piscicolă.

Pentru lămurirea acestor probleme ar trebui însă să existe deja o întreagă serie de cercetări amănunțite, în toate aceste direcțiuni cât și în multe altele pe care nu le-am amintit. In această privință cercetările asupra Mării Negre sunt însă cu mult prea înapoiate față de cercetările sistematice ce s'au făcut — și se urmează cu multă energie — asupra celorlalte Mări europene și în special asupra Oceanului Atlantic, a mărilor nordice și chiar a Mediteranei.

Cu privire la structura fizică a mării noastre — care, înainte de toate, trebue să servească de bază, deoarece ea dictează în primul rând legile fundamentale care guvernează vieața din acest mediu de traiu — abia cercetările expediției hidrografice ale lui Spindler și Wrangel, publicate în 1899, și, acum în urmă, cele ale expediției lui Knipovitsch — publicate

in extenso abia în 1932 și 1934 — ne-au lămurit adevărata stare a lucrurilor și ne-au ridicat vălul negru care împiedeca luminarea acestei chestiuni.

Cu privire la structura biologică și mai cu seamă la modul de adaptare al viețuitoarelor la condițiile cu totul speciale ale mediului fizic, adică la bionomia Mării Negre, care și ele trebue să servească de bază oricărei cercetări, starea actuală a cunoștințelor noastre este încă și mai redusă. Cu toate că, de două secole, s'au făcut studii importante faunistice, floristice, taxonomice și ecologice care se continuă cu mare energie; cu toate că, chiar un frumos studiu al lui Zernov din 1913 tratează cu multă competență asociațiile biologice sau biocenozele de pe fundul Mării Negre; cu toate, că în fine, chiar ultimele cercetări ale lui Knipovitsch cu colaboratorii săi ne-au luminat o serie de chestiuni hidrografice și biologice de cea mai mare importanță; cu toate acestea, se poate zice totuși, că studiile sistematice în vederea bionomiei generale a Mării Negre și a structurii ei biologice sunt abia la început.

Astfel fiind, chestiunile pe care le-am enunțat aci, rămân, în mare parte, mai mult ca un program al țelurilor ce trebue să dea directivele cercetărilor viitoare decât ca o expunere de fapte pozitive și deja constatate, pe care să ne putem baza pentru a trage concluziuni definitive. Tocmai în acest scop însă trebue ca, în capitolele ce urmează, să ne mulțumim numai: de a arăta care este starea actuală a cunoștințelor noastre și a pune la punct toate chestiunile enumerate; de a formula problemele și a indica pentru fiecare țelurile și metodele de cercetare; și, în fine, de a stabili cadrul general pentru o muncă colectivă în acest scop. Această lucrare urmărește însă și un scop practic imediat și anume: In primul rând, de a preciza problemele și a da directivele activității viitoare a celor două institute hidrobiologice ce le-am înființat la coasta română a acestei mări; iar în al doilea rând, de a da publicității o serie de date și observațiuni personale adunate în cursul celor 45 ani de studii și cercetări în natură, cât și rezultatele îndelungatelor studii de laborator și, cu deosebire ale meditațiunilor la care am ajuns prin sinteza acestor fapte și observațiuni.

PARTEA II

FIZIOGRAFIA, HIDROGRAFIA ŞI HIDROLOGIA MĂRII NEGRE ŞI BIONOMIA EI

CAPITOLUL I

STRUCTURA FIZICĂ A MĂRII NEGRE

După cum s'a văzut din enumerarea problemelor și din programul cercetărilor ce l-am alcătuit în vederea studiului Bionomiei generale a Mării Negre, cât și din scurta descriere a genezei și evoluției geologice a basinului ei, este absolut necesar, pentru a ajunge la țelul urmărit — adică la putința de a cunoaște legile care guvernează viața din această mare și mecanismul desfășurării și activității ei — să examinăm, înainte de toate, sub toate aspectele, structura fizică a acestei mări, cu toate însușirile naturale care o caracterizează, dictate, în ultimă instanță, de ființa ei și de situația sa geografică. Numai astfel vom putea fi puși în stare să cunoaștem posibilitățile de viață și resursele de hrană ce le prezintă ea organismelor care o populează, cât și condițiile ce le impune ea acestor vietăți, pentru a putea profita de ele spre a-și desfășura viața și activitatea lor în acest mediu fizic special. Căci, oricare ar fi aparențele, în realitate mediul fizic este acela care dictează, în primul rând, întregul regim al legilor fundamentale — legile bionomice — care guvernează viața din apele acestei mări.

Descrierea structurii fizice ce o vom da-o aci trebue să aibă în vedere nu numai basinul propriu zis — adică cuveta în care se găsesc apele — și natura apelor care-l umplu; ea trebue să mai aibă în deplină considerare atât întreaga porțiune de continent, de pe care fluviile tributare adună precipitațiile atmosferice spre a le aduce în basinul propriu zis, cât și pe toți acei factori care contribuesc — fiecare în felul său și într'o măsură mai mică sau mai mare — pentru a da basinului și apelor acestei mări însușirile lor caracteristice, care determină felul și puterea lor de a acționa față de viața organică. Intre acești factori determinanți trebue să considerăm mai cu seamă următorii:

Situația geografică a mării cu anexele ei și a întregului domeniu continental care o alimentează cu precipitatele sale atmosferice (fig. 5); condițiunile generale climaterice care caracterizează aceste suprafețe (fig. 6); condițiile fizice ale mărilor cu care Marea Neagră stă în comunicație și în schimb hidrografic; constituțiunea fizică și petrografică a întregului teritoriu ocupat de zona de precipitațiuni cu substanțele terigene și biogene pe care le extrag din el apele provenite din precipitații atmosferice și le duc în basinul mării; condițiunile generale hidrografice ale mării și factorii de care depind ele, etc. etc.

Numai examinată astfel structura fizică a mării, sub toate aspectele ei statice și dinamice, vom putea fi în stare să o pricepem și să-i judecăm

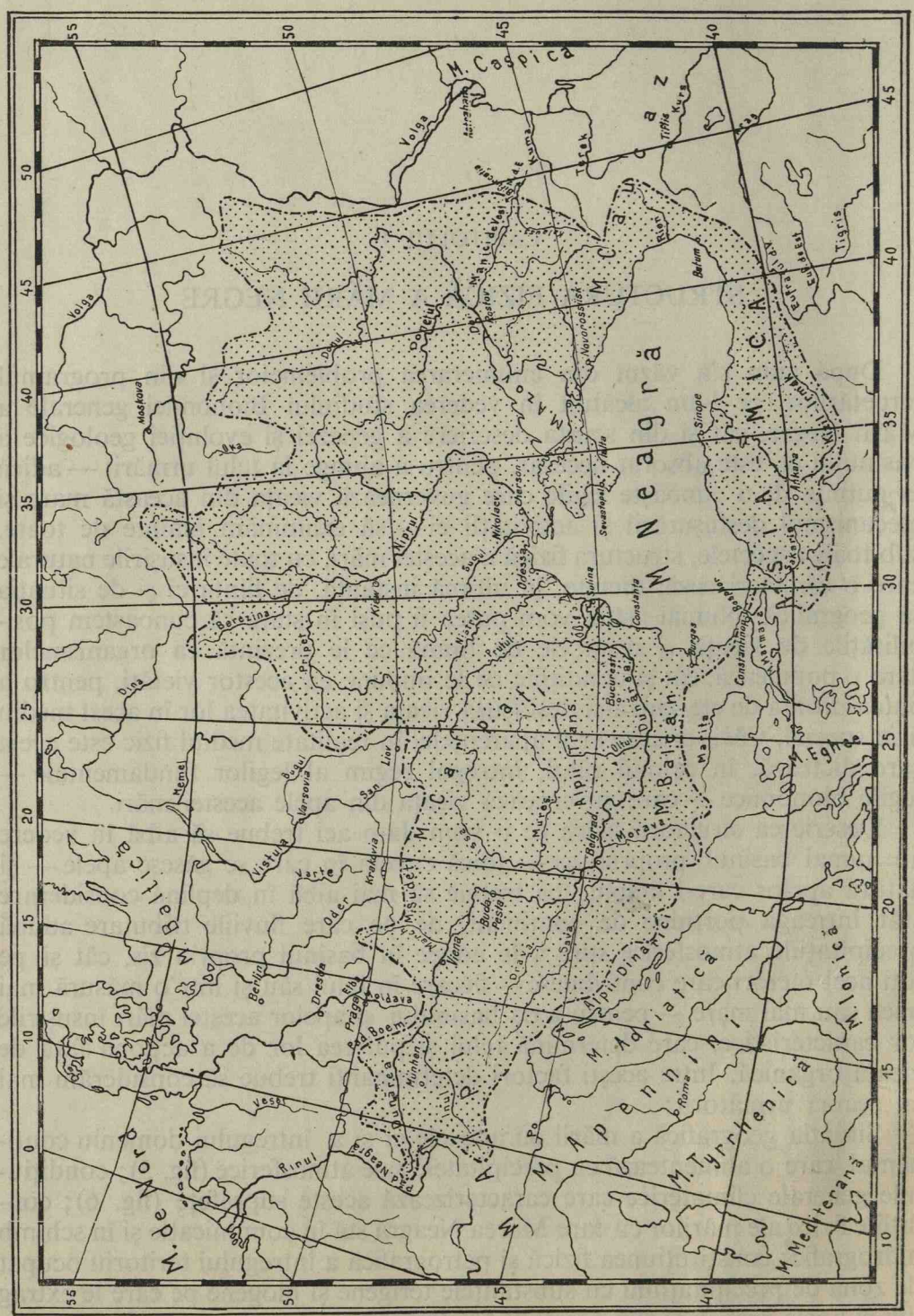
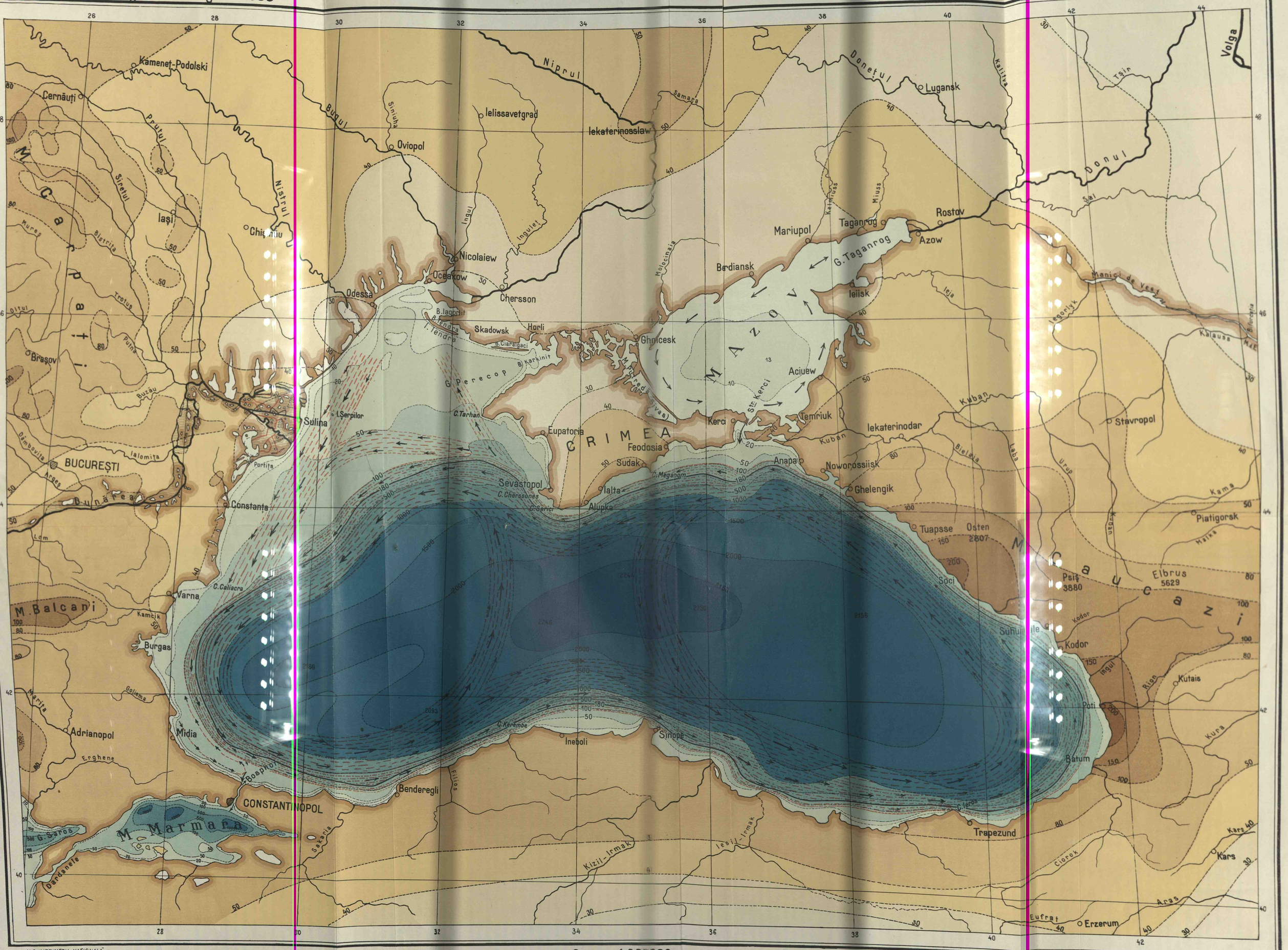


Fig. 5. — Basinul de alimentare al Mării Negre (partea punctată).

adevărata ei importanță în determinarea posibilităților de traiu, cât și să vedem care sunt condițiile ce le impune ea viețuitoarelor. Vom împărți dar


Kamenet-Podolski
Cernăuți
Prutul
Siretul
Iași
Nistrul
Bugul
Oviopol
Ielissavetgrad
Niprul
Iekaterinosslaw
Donețul
Lugansk
Volga
Donul
Tșir
Sal
Rostov
Azow
Taganrog
G. Taganrog
Mariupol
Berdiansk
Ieiisk
Ieja
Manici de Vest
Kalausa
Iegorlyk
Nicolaiew
Oceakow
Chersson
Odessa
Ingul
Ingulet
Molocinaia
Skadowsk
Horli
Ghnicesk
Aciuew
Temriuk
Kerci
Str. Kerci
Kuban
Iekaterinodar
Stavropol
Eupatoria
CRIMEA
Feodosia
Sudak
Sevastopol
Ialta
Alupka
Anapa
Noworossiisk
Ghelengik
Tuapsse
Osten 2807
Soci
Psiș 3880
Elbrus 5629
Kodor
Kutais
Poti
Batum
Trapezund
Kars
Erzerum
Eufrat
Kizil-Irmak
Iesil-Irmak
Sinope
Ineboli
Benderegli
Filios
Sakaria
Bosphor
CONSTANTINOPOL
Adrianopol
Midia
Burgas
Varna
Constanța
Portița
Sulina
I. Șerpilor
Brașov
BUCUREȘTI
Dunărea
M. Balcani
M. Marmara
G. Saros
Dardanele
Erghene
Marița
Goliema
Kamcik
Lom
Ialomița
Argeș
Dâmbovița
Buzău
Putna
Trotuș
Bistrița
Mureș
Oltul
Siniuha
Samara
Kalitva
Miuss
Kalmiuss
Ieja
Kuban
Bielaia
Laba
Urup
Kama
Malka
Kodor
Ingul
Rion
Kura
Ciorok
Aras
Karz
Sakaria
Dunărea
Carpați
M. Caucazi
M. Putredă (Sivas)
C. Tarhan
C. Meganom
C. Cherssones
C. Sarici
C. Caliacra
C. Kerembe
C. Ieros
G. Perecop
B. Iagorlit
B. Tendra
I. Tendra
B. Karkinit
B. Ciaraigaci
M. Balcani
Scara 1:925000
M.O. IMPRIMERIA NAȚIONALĂ
Desen. P. Polonic

descrierea noastră în două subcapitole principale: în primul vom trata basinul Mării Negre, cu conformația, relieful, constituția și compunerea sa, iar în cel de al doilea Hidrografia și Hidrologia ei. Ne vom menține însă aci pe cât se poate numai la liniile generale, deoarece când vom descrie bionomia mării va trebui să revenim cu mult mai multe detalii, care au și ele un rol determinant în alcătuirea însușirilor caracteristice ale Habitatului din această mare.

Pentru ca această descriere să poată fi cât mai scurtă, am alcătuit — pe baza datelor din literatură cât și pe o serie de observațiuni și constatări personale — o hartă fizică a Mării Negre. In aceasta, pe lângă constatările hidrografice extrem de importante ale celor 2 expediții ruse, am adunat și tot materialul necesar pentru a determina și cartografia condițiunile atmosferice ale zonelor de precipitații ale afluenților acestei mări, cu cantitățile de precipitate anuale ce cad pe diferitele lor porțiuni. (Harta Nr. 1) [1]). De asemenea vom da și o serie de secțiuni hidrografice arătând conformația stratificarea basinului cât și apelor, variația salinității, temperaturii etc. în diferite straturi și adâncimi.

SUBCAPITOLUL I

A) BASINUL MĂRII NEGRE.

Conformația, relieful, constituția și compunerea sa

Din punctul de vedere al problemei principale pe care o urmărim — și anume: de a constata care sunt bazele fizice și biologice ale productivității Mării Negre și a ne explica în ce mod și în ce grad contribuesc diferitele părți ce o compun la producția ei generală — este nevoie, înainte de toate, să supunem unui examen mai amănunțit conformația și constituția basinului acestei mări, cu toate părțile ce-l compun, și însușirile, ca factor de producție, ale fiecăreia din părțile sale, ne mai mulțumindu-ne numai cu definițiunile generale ce se dau, ca: « Generally speaking, the Black sea forms a basin with steep sides and flat Bottom, atteining a maximum depth of 1227 fathoms » (Murray), sau « das Schwarze Meer ist eine tiefe steilwandige Mulde, deren Mitte eine fast ganz ebene Fläche von 2200 bis 2240 m. Tiefe erfült » (Krümmel *Oceanographie*).

Intru cât privește, mai întâi, conformația și relieful basinului propriu zis, datele ce le posedam până la sfârșitul secolului trecut erau cât se poate de superficiale; căci, sondajele făcute pentru determinarea profunzimilor erau limitate numai la fundurile înalte, iar despre sondaje executate sistematic, în vederea cartografierei fundului în profunzimi, nici nu era vorbă. Cunoștințele noastre se reduceau la diferitele hărți de navigație — ridicate de serviciile hidrografice ale marinei engleze și ruse — și la datele din « Portulanele Mării Negre » sau « Guidurile de navigație », publicate în diferite țări apusene care aveau relațiuni comerciale și navigau spre porturile țărilor din basinul acestei mări. Până la 1890, izvorul principal de informații

[1]) D-l Prof. Enric Otetelișanu, distinsul director al Institutului Meteorologic, a binevoit a-mi procura un prețios material bibliografic cu privire la precipitatele anuale ce cad pe diferitele porțiuni ale basinului Mării Negre, pentru care-i exprim aci mulțumirile mele cele mai cordiale.

asupra hidrografiei Mării Negre, era clasica monografie a lui Taitbout de Marigni, *Hydrographie de la Mer Noire et de la Mer d'Azov*, publicată în 1856 la Triest, și apoi publicația lui Voeikoff din « *Petermann's Geographische Mitteilungen* ». Abia expediția rusă, cu canonierele « Cernomoretz » « Zaporojetz », și « Donetz » din 1890 și 1891, de sub conducerea lui Spindler și v. Wrangel, a făcut sondagii sistematice și ne-a dat hărți ale reliefului fundului acestei mări, constatând și profunzimea maximă pe care a găsit-o de 2242 m.

Examinând acum mai de aproape interesanta hartă bathymetrică, ridicată de Spindler și Baronul Wrangel în aceste expediții, vedem că, de jur împrejurul acestei mări, continentul înaintează sub apele ei cu o pantă mai mult sau mai puțin lentă, până la o adâncime de 180 m., formând astfel un « *Platou continental* », care constitue « *zona litorală* » a mării. Dela Isobatha de 180 m în jos, care linie formează limita zonei litorale — și totodată, după cum se va arăta în capitolul următor, constitue și limita aproximativă a vieții animale din această mare — panta devine extrem de repede, în unele locuri ajungând chiar până la 8 grade și 12 grade inclinație. Numai dela 1800 m. în jos ea începe să devie iarăși lentă, pentru a forma apoi fundul aproape plan al acestei mări.

Intre Isobatha de 180 m și 900 m, povârnișul e atât de repede — aproape vertical—încât Sir John Murray, făcând o proiecțiune în plan, a calculat că suprafața dintre aceste două linii abia ocupă 9% din suprafața totală a mării, iar că întreaga suprafață, dela linia de 180 m în jos, ocupă 65% din suprafața totală a mării. Tot din aceste calcule, se vede însă că și platforma continentală are o suprafață considerabilă de 133.000 km. p., ceea ce face 35% din suprafața totală a mării și ceea ce constitue un fapt de cea mai mare importanță din punctul de vedere al chestiunii care ne preocupă.

Urmărind însă linia continuă a Isobathei de 180 m în jurul acestei mări, vedem că ea este foarte apropiată de coastă în partea de N. E., Est și Sud a acestei mări, și este foarte îndepărtată — depășind chiar 160 km de lățime — în partea nordvestică pe linia dintre Sevastopol și Burgas — unde formează un basin puțin adânc, cu o suprafață aproape de 4 ori mai întins ca marea de Azov. Intre Burgas până la Bendereli pe coasta Anatoliei, precum și în fața strâmtoarei de Kertsch — între Novorossjisk și Capul Maganom din sud estul Crimeei — zona litorală ia de asemenea o desvoltare mai mare; pe când dela Novorossjisk, de-a-lungul întregii coaste a Caucaziei, Georgiei, Armeniei și Anatoliei și până la Bendereli (aproape de Bosfor) ea e foarte îngustă (Fig. 6).

Pentru a pune mai bine în evidență diferența între condițiunile fizico-biologice — întrucât ele depind de conformația și constituția basinului — din porțiunea Nordvestică, adică pentru partea puțin adâncă a Mării Negre, și cele din partea ei centrală, care este foarte adâncă, am alcătuit 5 profiluri transversale din care: unul de 600 km între Odessa și Bosfor și celălalt de 296 km între coasta Anatoliei (Sinope) și sudul Crimeei (Ialta), pe linia de 24° 3 Long. (figura 7, b și a).

După cum se vede din aceste 2 profile, avem 2 aspecte cu totul diferite: unul reprezentând pe 2/3 din lungul său o mare puțin profundă, cu un

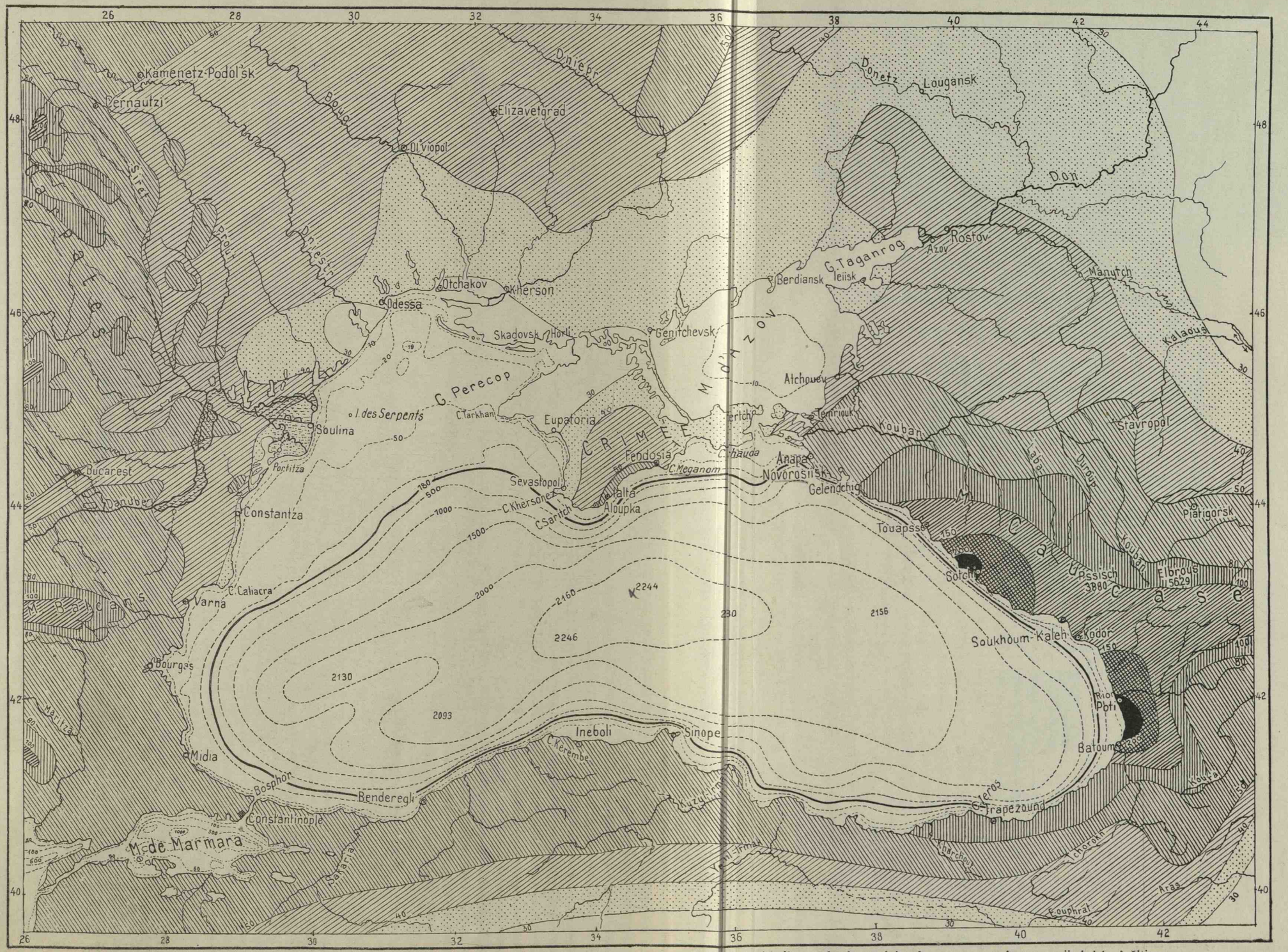


Fig. 6. — Curbele batimetrice ale Mării Negre și curbele pluviometrice ale basinului de alimentare a acestei Mări. Înălțimile anuale ale precipitatelor sunt notate în cm, variind dela înălțimea de 200 cm la 30 cm (Regimul de ...epă).

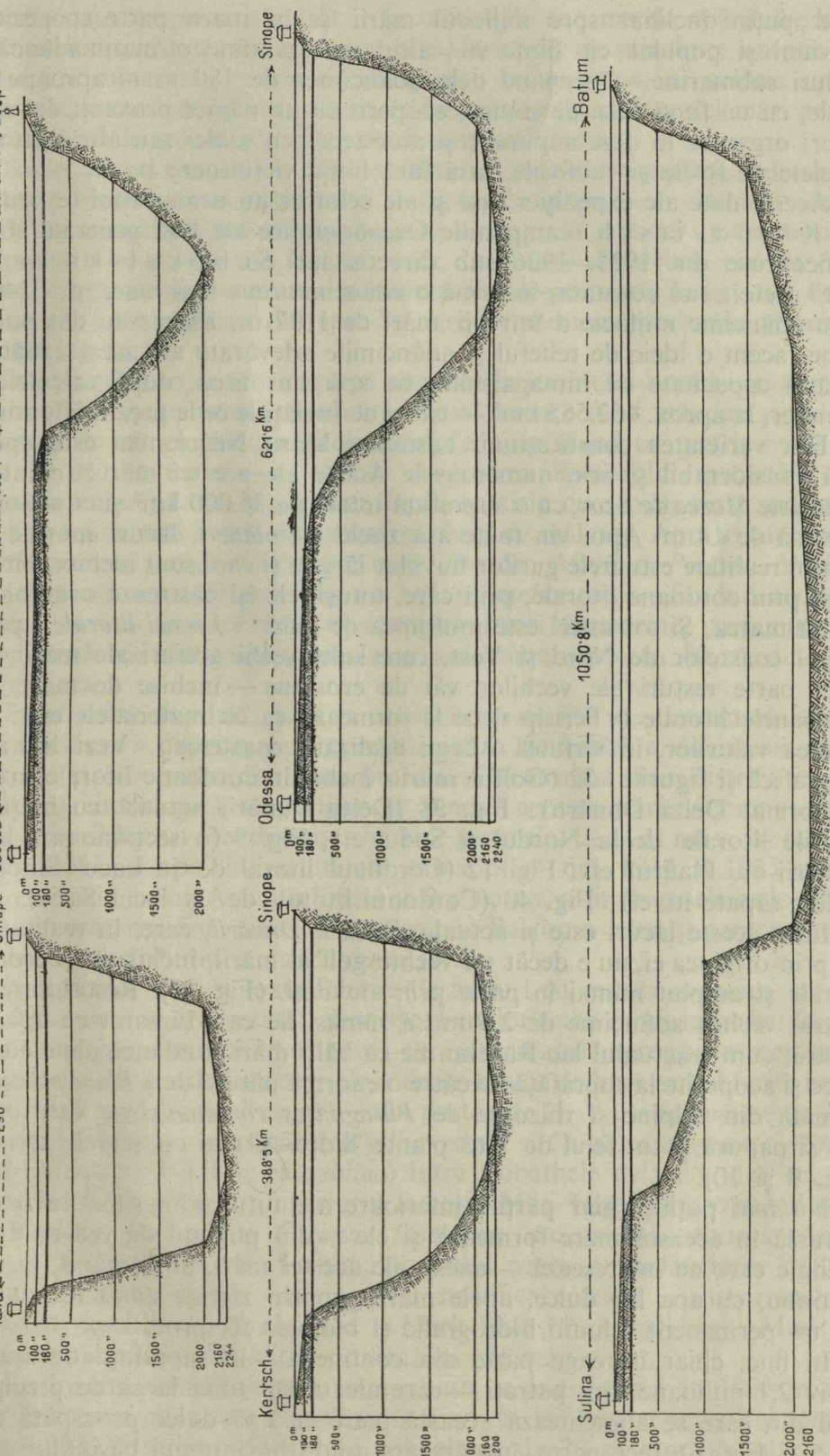


Fig. 7. — 5 profile transversale în diferite direcții ale Mării Negre, arătând conformația basinului ei.

fund puțin înclinat spre mijlocul mării și în mare parte acoperit cu aluviuni și populat cu ființe vii; altul reprezentând o mare adâncă, cu maluri submarine — începând dela adâncimea de 180 m. — aproape verticale, cu un fund plan de stâncă, acoperit cu un nămol provenit din detritusuri organice în descompunere și amestecat cu scoici sau alte resturi de schelete de fosile și subfosile, însă fără ființe viețuitoare pe el.

Aceste date ale expediției ruse și ale celor ce au urmat apoi (expedițiile lui K n i p o v i t s c h, campaniile Oceanografice ale Dir. generale Hidrografice ruse din 1923—1926 sub direcția lui S c h o k a l s k i și N i k i t i n etc.), au constatat în urmă o adâncime ceva mai mare, de 2246 m, cu o adâncime mijlocie a întregii mări de 1197 m. Ele ne-au dat putința să ne facem o ideie de relieful și adâncimile adevărate ale acestei mări, — a cărei capacitate de înmagazinare de apă s'ar urca, după calculele lui Spindler, la aprox. 462.565 km^3 — cât și de variațiile ce le prezintă fundul ei.

Dar varietatea constituțiunii basinului Mării Negre mai este sporită încă considerabil și prin numeroasele Anexe ale acestei mări: Inainte de toate este *Marea de Azov*, cu o suprafață totală de 36.000 km^2 și cu adâncime maximă de 14 m. Apoi vin toate așa zisele « *Limane* », lacuri enorme care sunt în realitate estuarele gurilor fluviilor lărgite și care sunt închise din spre mare prin cordoane litorale, prin care, totuși, ele își păstrează comunicația lor cu marea. Și tot astfel este mulțimea de mari « *Lacuri litorale* » pe tot lungul coastelor de Nord și Vest, care sunt vechi golfuri ale mării — în mare parte resturi ale vechilor văi de erosiune — închise de mare prin cordoanele litorale (« Perisip ») ce le formează ea cu materialele ei și prin puterea valurilor, în virtutea « Legii egalizării coastelor ». Vezi harta hidrografică și figurile: 32 (Golful marin închis în cordoane litorale în care s'a format Delta Dunării); Fig. 38 (Delta Dunării actuală cu bălțile și lacurile litorale de la Nordul și Sudul ei); Fig. 9 (o secțiune prin Delta Dunării cu Plaurul ei); Fig. 12 (Cordonul litoral de la Lacul Sinoe cu gârlele săpate în el); Fig. 40 (Cordonul litoral de la lacul Sasic).

Intre aceste lacuri este și actuala *Deltă a Dunării*, care, în realitate, și ea, prin originea ei, nu e decât un vechiu golf al mării, închis prin cordoane litorale și umplut numai în parte prin aluviuni. (Fig. 32). Restul, care și-a păstrat vechea adâncime de 2,5 m., a rămas, fie ca « Liman » cu apă salmastră, cum e actualul lac Razelm, fie ca bălți mari și adânci, pline cu apă dulce și acoperite la suprafață de către o enormă pătură de « *Plaur plutitor* », formată din tulpine și rhizome de *Phragmites communis*, pe care crește stuf și papură și tot felul de alte plante hidro- și mai cu seamă xerofite. (Fig. 9 și 10).

Nu mai puțin, chiar părțile inferioare ale tuturor marilor fluvii care se varsă în această mare formează și ele — din punctul de vedere fizico-biologic care ne interesează — anexe ale acestei mări, alimentând, în mod continuu, cu apa lor dulce, apele mării propriu zise și stând totodată și într'un permanent schimb hidrografic și biologic reciproc.

In fine, chiar întreaga parte din continent — în suprafață de aproximativ 2,1 milioane km. patrați — care alcătuește zona largă de precipitațiuni din care se alimentează această mare cu apă dulce proaspătă (vezi fig. 5 și Fig. 6), face parte, în oarecare grad, din întregul basinului și are

o foarte mare importanță, atât prin cantitățile enorme de apă dulce ce le varsă periodic, cât și prin considerabilele cantități de substanțe nutritive — de origine minerală, terigenă și biogenă — ce le aduc, în soluție sau în suspensie, și care constituesc resursele fundamentale ale acestei mări pentru producția ei de substanță vie din substanțe minerale.

Toate anexele amintite, care se sumează la mari suprafețe, au o mare influență asupra condițiilor fizice și biologice și deci, în ultimă instanță, și asupra posibilităților de desfășurare a vieții în această mare, basinele lor prezentând o serie de însușiri, care, la anume momente, pot da o satisfacție optimă pentru anume necesități fiziologice — de hrană sau de reproducție — ale multora din speciile care constituesc producția principală a acestei mări.

Dar variația în conformația și constituția basinului acestei mări mai e determinată și de natura fundului. Astfel avem: fund stâncos și de sfărâmături de stânci, fund argilos, fund de nisip (fund cu pietriș nu a fost găsit decât într'un singur loc, în apropierea Bosforului, probabil adus acolo de curentul din Marmara), fund de nisip cu scoici, nisip amestecat cu nămol și cu mâl în diferite proporții, fund de mâl, etc. Apoi avem funduri cu bancuri de scoici — formate foarte des din *Mytilus*, *Pecten*, *Modiola*, *Ostrea*, din care unele acoperite cu *Lithothamnium* etc. —, funduri acoperite cu alge, sau cu scoici, formând adevărate livezi submarine, cum sunt mai toate fundurile pietroase până la o adâncime de vreo 80 m din zona litorală etc.

Toate aceste funduri, până la o adâncime de 180 m, determină formări de « Faciesuri » diferite, care constitue baza de vieață a diferitelor specii, asociații și biocenoze din zona litorală și determină deci distribuția geografică și chorologică a speciilor pe fundul acestei mări. Aceste faciesuri cu locuitorii lor au fost descrise, în linii generale, de Zernov, în lucrarea sa din 1911, și apoi în rezultatele expedițiilor din 1924 și 1925 ale lui Knipovitsch. Acum în urmă și Borcea, prin dragajele ce le-a făcut lângă coasta română dintre Constanța și Balcic, a adus și pentru această regiune o contribuție la cunoașterea lor.

In fine mai sunt și toate felurile de mâluri cu resturi organice, pe care Andrussov le-a constatat că acoperă majoritatea fundului mării la mari adâncimi și pe care apoi Murray—care a studiat de aproape întregul material adunat de Andrussov — le-a descris, atât de bine, sub diferite nume:

« *Black mud* » (mâlul negru) — din partea de N.-V., la adâncime de 30 m la Sud de Odesa — conținând *Mytilus edulis* și *Cardium exiguum*; *Modiola mud* (mâlul cu *Modiola phaseolina*) între isobathele dela 55—180 m, formând un brâu albastru împrejurul întregei Mări Negre și conținând scoici de *Modiola phaseolina*, *Cardium fasciatum*, etc. ce se scoboară până la linia unde încetează vieața animală; mâlul negru din adâncimile mijlocii; mâlul albastru; mâlul verde; mâlul stratificat; mâlul albastru închis și albastru deschis cu sferule albe (« Dark blue Mud and Light Mud with white sphaerules ») în marile profunzimi ale mării.

Eu însumi, între dragajele numeroase ce le-am făcut în 1893 în toate părțile acestei mări, am constatat în ziua de 15 August în golful Perecop (long. 290035 și lat. 45° 40°) la adâncimea de 36 m., un nămol roșietic,

parcă era ruginit, care conținea și numeroase bucăți de scoici cu incrustații groase de oxid de fer și manganez, și care influența toată viața din această regiune.

După cum se vede dar din această schiță foarte sumară, conformația și constituția basinului acestei mări prezintă — înafară de cele 65% din suprafața sa totală, unde sunt marile profunzimi — o suficientă variație a mediului fizic, atât întru cât privește fundul său și al basinelor anexe care-l compun, și care toate pot forma baza diferitelor variații ale mediului biologic și deci pot să provoace o diferențiere și specializare a organismelor după însușirile lor ecologice, în vederea unei exploatări intensive a resurselor acestor medii de traiu.

SUBCAPITOLUL II

HIDROGRAFIA ȘI HIDROLOGIA MĂRII NEGRE

Dacă conformația, constituția și compunerea basinului Mării Negre provoacă o destul de mare variație a condițiunilor fizice și, în consecință, și a celor biologice, ale acestei mări, cu atât mai mult *apa*, care umple acest enorm recipient, cu însușirile fizice și chimice care o caracterizează și cu modul cum se primenește ea, sporește această variație.

Chiar prima întrebare pe care trebue s'o examinăm — și anume: care este proveniența apei din această mare ?— ne va arăta una din cauzele principale ale acestei variații. In adevăr, apa care umple basinul actualei Mări Negre este un amestec de patru feluri de ape, fiecare de proveniență diferită și cu caractere fizice și chimice cu totul diferite, și anume:

1. *Apa salmastră*, rămasă din vechile mări care au succedat mării sarmatice;

2. *Apa sărată mediteraneană*, care a început a intra în Marea Neagră odată cu spargerea Dardanelelor și a Bosforului și continuă a intra mereu și astăzi;

3. *Apa dulce adusă de fluvii*, constând din precipitatele pe care le colectează ele din zonele lor de precipitațiune și care vin aci — ca ape curgătoare sau ca ape subterane — încărcate cu substanțele nutritive, minerale și organice, pe care ele le spală din terenurile pe care le parcurg; și

4. *Apa dulce, provenită din precipitațiile* ce cad direct pe suprafața mării.

Să examinăm dar mai de aproape — după cât permit rezultatele cercetărilor oceanografice de până acum — în ce mod și în ce proporții contribuesc aceste 4 feluri de ape, de provenience diferite, la compoziția apei care umple azi basinul Mării Negre, și care sunt consecințele acestor patru provenience asupra variației compoziției chimice și structurii fizice a apei acestei mări precum și asupra circulației ei, și anume:

1. In ce mod, în ce cantități și în ce anotimpuri vin aceste ape care alimentează Marea Neagră;

2. In ce mod și în ce proporții se amestecă unele cu altele;

3. Cât se evaporează, cât se scurge prin Bosfor și cât rămâne pentru menținerea stării de echilibru creeată aci, precum și care sunt consecințele

variațiilor anuale ale debitelor acestor izvoare de alimentare asupra structurii fizice și compoziției chimice a apei din basinul mării;

4. Ce însușiri inițiale, fizice și chimice, aduc cu sine fiecare din aceste ape și care sunt consecințele amestecului lor asupra calității și însușirilor generale hidrologice ale apei din întreaga mare;

5. Care este distribuția orizontală și verticală a acestor ape;

6. Ce stratificație se produce;

7. Cum variază densitatea, salinitatea, temperatura, transparența, viscozitatea, oxigenarea, conținutul de gaze, conținutul de substanțe nutritive — minerale și organice — etc. în diferitele regiuni și adâncimi; și

8. Care sunt consecințele acestei variații asupra formării curenților orizontali și verticali ce se produc, și deci, și asupra posibilității amestecului diferitelor straturi de apă și oxigenării lor, precum și a producerii de alte gaze și substanțe chimice în diferite straturi și adâncimi.

Acest examen sumar al însușirilor fizice și chimice ale apei, cu variațiile lor și distribuția lor orizontală și verticală, ne va da apoi posibilitatea de a răspunde la întrebarea principală care ne interesează și anume: *care sunt condițiunile generale de viață pe care, alături de basin, aceste ape le impun, ca « Habitat », organismelor ce le populează, deci: care sunt legile bionomice care guvernează viața de aci și care sunt posibilitățile de desfășurare a vieții « Halobiosului » în această mare.*

Le vom schița și pe aceste numai în linii generale, spre a putea da, deocamdată. o idee despre condițiile hidrografice și hidrologice speciale și despre structura mediului fizic, pentru ca apoi, cu ocazia descrierii condițiunilor bionomice, să revenim mai de aproape asupra amănuntelor ce ne interesează în special.

I. Apa din basinul principal al Mării Negre și proveniența ei

Inafară de apa salmastră rămasă din vechile mări din care s'a format Marea Neagră, care încetul cu încetul se amestecă în cursul mileniilor cu apă proaspătă și-și schimbă treptat compoziția și caracterele ei inițiale, această mare are astăzi trei izvoare principale de alimentare: 1. apa dulce provenită din precipitațiile atmosferice căzute direct pe suprafața mării; 2. apa dulce adusă de afluenți de pe continent; și 3. apa sărată intrată din Marea de Marmara prin Bosfor.

Modul cum variază dela un an la altul — și chiar dela un sezon la altul — cantitățile de apă aduse de fiecare din aceste izvoare și proporțiile dintre ele, determină caracterele esențiale, hidrologice și bionomice, ale apei Mării Negre și variațiile lor. Iată care sunt însușirile fiecăruia și în ce mod și în ce cantități contribue fiecare din aceste 3 feluri de ape la compunerea apei Mării Negre și la calitățile ei ca mediu de traiu.

A) *Apa dulce provenită din precipitațiile care cad direct asupra basinului mării.*

Aceasta este o apă de ploaie curată — deci fără multe corpuri străine — care nu are altă influență sensibilă asupra apei mării decât aceea că o îndulcește și îi crește nivelul proporțional cu cantitățile în care cade. Din

curbele pluviometrice ce le-am însemnat pe harta fizică se pot vedea cantitățile medii anuale ce cad în diferitele regiuni ale acestei mări. Din aceste curbe se vede că avem regiuni importante — cu deosebire în partea de NV — care cad în zonele climaterice ale prelungirii stepei rusești și unde deci cantitatea precipitațiilor anuale este sub 400 mm și chiar sub 300 mm anual. Din contră în partea răsăriteană, în regiunile Caucazului, avem porțiuni care cad în prelungirea regiunii ploilor abundente, unde precipitatele trec peste 1 m anual și ajung chiar la 200 ctm anual (ca între Poti și Batum sau la Sotchi), adică la înălțimi ca în regiunea ploilor tropicale. Intre aceste două extreme avem apoi toate transițiile. (Fig. 6).

Deoarece suprafața Mării Negre are aproape 420.000 km², se poate calcula pe baza datelor pluviometrice, cantitatea totală anuală de apă de ploaie ce cade asupra acestei mări și deci influența ce ar putea ea s'o aibă asupra urcării nivelului mării. Cum însă sezoanele ploilor sunt repartizate asupra lunilor de primăvară și de toamnă, influența lor maximă asupra creșterii nivelului este mai importantă în aceste anotimpuri, dar cu deosebire primăvara; vara, din contra, clima fiind secetoasă și evaporațiunea mai puternică, nivelul scade. Knipovitsch în importanța sa lucrare: *Hydrologische Untersuchungen im Schwarzen Meere*, Moskova, 1933, publică — pe durata dela 1923—1927, — în 4 tabele, datele meteorologice asupra precipitatelor constatate în 14 Stațiuni hidrometeorologice instalate pe coasta de Sud a Rusiei cu repartizarea lor lunară. Când pe toate coastele Mării Negre vom avea asemenea stațiuni care să facă observațiuni regulate pe un număr mai mare de ani, atunci vom putea calcula cu mai multă preciziune și judeca importanța reală pe care o au apele meteorice asupra ansamblului condițiilor hidrografice și hidrologice ale acestei mări.

Cu privire la evaporațiune ne lipsesc din nefericire cu totul observațiunile precise, așa că nu putem să ne dăm seama ce cantități din apele meteorice se pierd prin evaporare și cât din ele rămâne pentru urcarea nivelului mării. Cu privire la oscilațiile nivelului Mării Negre, Knipovitsch dă 6 tabele cu observațiuni pe anii 1925—1927 făcute în câteva stațiuni de pe coastele rusești, arătând maximele și minimele anuale. Aceste observațiuni privesc însă creșterile și scăderile nivelului, fără a se putea vedea din ele care anume sunt cauzele care le produc și cu cât contribue fiecare din ele la această creștere. Pentru a ajunge la un asemenea scop, aceasta, de asemenea, ar cere o organizare specială internațională a studiilor și observațiunilor.

B) *Apa dulce adusă prin afluenții de pe continent*

Dacă precipitatele care cad direct pe suprafața mării aduc aci o apă de ploaie curată, care exercită numai o mai mică influență asupra condițiilor hidrologice și biologice, nu este același lucru cu apa provenită din precipitatele ce cad pe suprafețele întinse de continent, care alcătuesc basinele hidrografice colectoare ale fluviilor ce se varsă în această mare și pe care acești afluenți tributari le transportă aci. Aceste fluvii nu mai aduc însă o apă de ploaie curată, astfel cum cade ea din atmosferă, ci o apă care este *un*

produs selectiv, având o constituție fizică și o compoziție chimică specială, a cărei calitate depinde: de originea ei (dela suprafața, subterană, ghețari etc).; de drumul mai scurt sau mai lung ce-l parcurge; și în fine, de natura fizică și petrografică a terenurilor pe care cade și le străbate și din care extrag în drumul lor tot felul de substanțe terigene și biogene, pe care le aduc apoi în mare, fie în soluție fie ca aluviuni.

Aceste precipitate ce cad pe o întinsă suprafață de peste 2,5 mil. km^2 din continentul european și al Asiei minore — numai cele 4 mari fluvii europene, adică: Dunărea, Nistrul, Niprul și Donul, au un basin de 2,1 km^2 — care alcătuesc basinele fluviale ale afluenților acestei mări, reprezintă o enormă cantitate de apă dulce ce se scurge în basinul mării. Ajunge să arat că singură Dunărea,— care este cel mai important afluent, având un basin de drenare de 817.000 km^2 și colectând apele din regiunile bogate în precipitațiuni ale Alpilor și Carpaților—aduce cantități enorme; media calculată, pe 25 de ani, a debitului ei care se varsă în mare este de 7.230 mc pe secundă, adică 228 de miliarde mc anual. In anii de ape mari, debitul ei se poate urca însă până la 342 miliarde mc anual. Aceasta înseamnă dar, că singură Dunărea varsă anual în Marea Neagră o cantitate de apă dulce care ajunge pentru a-i acoperi întreaga ei suprafață cu o pătură de aproape 1 metru înălțime.

Pe lângă Dunăre mai vin însă și celelalte fluvii mari de la Nord — Nistrul, Niprul, Bugul, Donul și Cubanul — cu debite considerabile și ele. Pe lângă aceste se mai adaugă apoi, ca mai puțin importante, și toate celelalte fluvii de pe continentul european și al Asiei minore care cad pe versantul Mării Negre. (A se compara Fig. 6 și harta hidografică).

Această enormă cantitate de apă dulce vărsată de fluvii, mai aduce însă cu sine și o foarte mare cantitate de *Aluviuni*, pe care le depune pe fundul mării și mărește astfel necontenit zona litorală a acestei mări. Numai Dunărea aduce — după media calculată pe 25 ani — pentru fiecare metru cub de apă o cantitate de 0.211 kg — ceea ce face o medie totală anuală de 75.000.000 tone aluviuni, putându-se urca — cum a fost în anul 1871 — până la 154.000.000 tone. Importanța biologică a acestor aluviuni, care constau dintr'un nămol fin amestecat cu nisip, substanțe calcaroase, argiloase etc. și cu tot felul de resturi organice și formează deci un fund foarte prielnic pentru anumite asociații biologice, o amintesc aci numai în treacăt.

Toate aceste cantități enorme de apă dulce depășesc cu mult pierderile provocate prin evaporație și, tocmai de aceea, influența lor se simte asupra întregii ape care umple basinul Mării Negre și asupra condițiilor generale hidrografice ale ei. In primul rând ea sporește considerabil nivelul Mării Negre peste nivelul normal, care în timpul creșterilor mari de primăvară a apelor fluviale ia proporții foarte mari (K n i p o v i t s c h evaluează creșterea nivelului din cauza apei dulci la 93 cm). Creșterea nivelului cu periodicitățile ei provoacă apoi curenți marini în interiorul mării și spre Marmara, apoi ea mai provoacă stratificarea apei, etc. cât și alte fenomene importante pe care le vom aminti și explica la locul lor. Putem zice chiar că întreaga structură hidrografică și hidrologică specială a apelor Mării Negre, cu toate consecințele ce decurg, este determinată în primul rând, ca factor inițial, de cantitățile mari de apă dulce aduse aci de fluvii.

Această apă, descărcată de aluviunile ei la gura fluviilor, are o densitate cu mult mai mică ca apa sărată și se amestecă numai foarte încet cu aceasta. Ea alunecă astfel la suprafața mării, formând o pătură din ce în ce mai subțire, pe care o întâlnim în timpul creșterilor mari de primăvară la distanțe considerabile dela coaste. In cursul primăverii anului 1893, cu ape mari dar fără valuri, măsurând salinitatea pe distanța Sulina-Insula Șerpilor, am găsit la suprafață, pe aproape toată distanța de 18 mile, apă de Dunăre foarte puțin sărată. Tocmai din această cauză marea teritorială era plină cu pește de apă dulce ieșit din Dunăre, iar bancuri întregi de Crapi ajunseseră — prinși de curentul litoral pe care apele fluviale îl formează și-l introduc în mare în direcțiunea Nord-Sud de-a-lungul coastei ei vestice — chiar până la Constanța, unde însă valurile de apă sărată venite dela larg l-au omorît și aruncat în cantități foarte mari pe tot lungul malului. Aceste fenomene caracteristice pe care le-am urmărit atunci cu vaporul, pas cu pas, le-am observat apoi în mulți ani în timpul creșterilor mari de primăvară ale fluviului.

De altfel Spindler arată că la un sondaj din apropierea gurilor Dunării a găsit sub stratul de apă îndulcită dela suprafață, la o adâncime de 19 brațe (36,4 m), o apă care era mai sărată ca apa superficială dela Bosfor. Acest fapt el îl explică prin aceea că, la această adâncime, ar exista un curent de apă mai sărată, ce vine din spre Crimeea spre gurile Dunării, pe când apa îndulcită dela suprafață ce vine din Dunăre formează un curent continuu care ajunge până la Bosfor spre a ieși în Marmara și a influența și acolo salinitatea apei. De altfel toate acestea le vom trata mai pe larg când vom descrie curenții Mării Negre.

C) *Apa sărată*

Al treilea izvor mare de alimentare al Mării Negre cu apă proaspătă, este Bosforul. Această strâmtoare este de 28,5 km lungime, având însă o secțiune limitată. In locul cel mai strâmt, ea se reduce numai la 660 m lățime, iar adâncimea, la partea cea mai înaltă, care formează bariera — sau «Pragul» — și care deci e hotărîtoare, are fundul numai la 42—48 m adâncime. Cantitatea de apă sărată ce poate lăsa această secțiune minimă de scurgere — și care e determinantă — să intre în Marea Neagră este deci de asemenea limitată. Sunt cunoscute clasicele cercetări ale amiralului rus Macaroff[1]) și numeroasele discuții ce le-a provocat — la care au luat parte amiralul englez Sir Wharton[2]), Căpit. Magnaghi (1884), Spindler și Wrangel, A. N. Skalovskij[3]), Dr. Wissemann[4]), Andrussov, etc. — care au constatat și măsurat în Bosfor un dublu curent — semnalat încă de vestitul naturalist italian din Bologna, Marsigli[5]), în 1681, printr'o scrisoare adresată de el Reginei Suediei — și anume: un curent superficial de apă salmastră din spre Marea Neagră spre Marmara, cu o vitesă medie de 3 pic. pe secundă, care

[1]) Sapiski d. Kaiserl. Akademie. St. Petersburg, 1886. Vol. 51.
[2]) Procedings Royl. Geographical Society, Vol. 18. London, 1886.
[3]) Sapiski Hydropgraphie, 1899.
[4]) Annalen d. Hydrographie, 1906.
[5]) Observazioni intorno al Bosforo Tracico overo Canale di Constantinopoli. Roma, 1681.

se poate urca până la 10 pic. secundă, iar la fund, dela o adâncime de 11 brațe în jos, un curent de apă sărată din spre Marmara spre Marea Neagră. Apa din Bosfor dela suprafață, ce se duce în Marmara, are o greutate specifică medie de 1.0140, iar cea dela fund ce intră în Marea Neagră de 1.0283. După calculele lui Sir Murray, curentul superficial scoate din Marea Neagră o cantitate de 370.000 pic. cub. sec. iar curentul de fund duce în Marea Neagră numai 200.000 pic. cubi pe sec. Diferența de 170.000 pic. cub. pe sec. ce iese mai mult din Marea Neagră se explică după Macaroff «prin excesul de apă dulce din Marea Neagră». Intr'un an Bosforul scoate în mijlociu, din Marea Neagră 152 km cubi de apă.

Woejikoff, calculând și el capacitatea basinului Mării Negre, a ajuns la concluzia că, după el, cantitatea de apă ce intră anual din Mediterana prin Bosfor fiind de 173 km^c, — adică aproape jumătate din cantitatea pe care fluviul Volga o introduce în Marea Caspică — i-ar trebui numai 3.080 ani ca să umple complet basinul acestei mări cu apă sărată din Mediterana. Deoarece însă aci, lucrurile se complică prin neputința de a se forma curenții convecționali (verticali), o mare parte din apa mediteraneană intrată se amestecă cu apa dulce și iese înapoi afară, așa că ar trebui multe zeci de mii de ani pentru ca apa intrată să poată umplea de fapt Marea Neagră.

Este de o mare importanță a se cunoaște mai de aproape proprietățile fizice și chimice ale apei ce intră din Mediterana și mai cu seamă cu privire la *densitate, salinitate și temperatură:*

Este știut că apa din Mediterana, care vine din Ocean (cu o salinitate de $35^0/_{00}$) prin strâmtoarea de Gibraltar — a cărei secțiune de asemenea e limitată și puțin adâncă — are o salinitate variind între $35,5^0/_{00}$ la suprafață și $39,14^0/_{00}$ la fund.

Apa din Marea Egee dela suprafață, care iese prin Dardanele, are însă o salinitate numai de $30—35^0/_{00}$, pe când la fundul Egeei ea este de $38,75^0/_{00}$. In Marmara însă — după Spindler — pătura de apă de la suprafață până la o adâncime de 11 m, care intră aci prin Dardanele, are o salinitate homohalină (uniformă) numai de $22—25^0/_{00}$; în adâncime însă salinitatea din Marmara sporește și ea dela $25^0/_{00}$ până la $38,4^0/_{00}$ (la 1.400 m adâncime).

Astfel fiind, s'a crezut că apa ce vine în Marea Neagră prin Bosfor ar trebui să aibă salinitatea apei din păturile mai adânci ale Mării din Marmara. Cercetările făcute de Spindler și Wrangel au dovedit însă că apa ce intră din Mediterana în Marea Neagră vine numai din pături superficiale — cât permite înălțimea «șelei» sau «pragul» Bosforului, deci 45 m — și are o salinitate numai *de* $22,4—22,5^0/_{00}$, care este salinitatea caracteristică acestei pături *și care e și salinitatea pe care ei au constatat-o — homohalin — în păturile profunde ale Mării Negre dela 900 m. la 2000 m. adâncime.*

Acest fapt este de cea mai mare importanță pentru explicarea condițiunilor salinității Mării Negre, cât și pentrucă arată totodată și marea influență pe care apele dulci ale Mării Negre le exercită asupra apelor superficiale din Mările de Marmara și Egee și deci și asupra condițiunilor biologice de acolo, cu care Marea Neagră este în permanentă legătură biologică.

Numai o singură excepțiune s'a constatat în această privință, și anume de către expediționea oceanografică Daneză din 1908—1910 de sub conducerea cunoscutului oceanograf Dr. Ioh. Schmidt, cu vasul Thor, care a găsit în pătura inferioară a curentului Bosforului, într'o stațiune nu departe de gura sa, o salinitate de 36,49$^0/_{00}$, ceea ce cere o explicație specială.

* * *

Spre a completa lămuririle date cu privire la însușirile apei cu care se alimentează Marea Neagră, trebue să mai adaug următoarele:

1. Intru cât privește apa dulce adusă de afluenți sau căzută sub formă de precipitate, ea, fiind cu o densitate mai mică, se întinde mai întâi la suprafață, dusă de curenții orizontali și de valuri, și se amestecă numai încetul cu încetul cu apa sărată din straturile mai joase, până ce iese prin curentul de suprafață din Bosfor cu o salinitate de 1,70—1,82$^0/_0$. Acest amestec se face și pe o scară mai mare acolo unde sunt și curenți verticali, dar, din cauze pe care le vom arăta în urmă, acești curenți se pot produce în Marea Neagră numai în straturile ei superioare.

Temperatura păturii superficiale este influențată de temperatura atmosferică.

2. Intru cât privește însușirile fizice ale apei venite prin Bosfor, trebue să știm că ea e o apă bine oxigenată, având în general o salinitate de 22—25$^0/_{00}$ și *având temperatura Mării de Marmara.* Numai într'un singur punct din Marea Neagră, la o adâncime de 72 m. în imediata apropiere de linia de 180 m din fața Gurii Bosforului, Spindler a constatat — ca « maximum maximorum » — o salinitate de 33,8 la mie și o temperatură de 11,4 grade Celsius, pe care el o explică în modul următor: « Probablement le courant sousmarin, en sortant du détroit en pleine mer, se divise en plusieurs branches, formant, pour ainsi dire, un Delta sousmarin, et ne mélangeant que lentement ses eaux salées aux eaux diluées du milieu ambiant ». Observațiunea mai sus amintită a expediției Daneze, *Thor*, care a constatat în urmă, în adâncimile Bosforului, ape și mai sărate, de 36,49$^0/_{00}$, confirmă și depășește această observațiune mai veche a lui Spindler.

In tot cazul, în general, apa sărată ce intră din Marmara prin Bosfor, având o densitate mult mai mare decât apa îndulcită dela suprafață (s'a găsit în Marea Neagră lângă Bosfor în pătura dela suprafață o salinitate de 1,70$^0/_0$ până la 1,82$^0/_0$, iar la adâncime de 45 m o salinitate de 1,82—1,83$^0/_0$), ea se scurge numai pe fund, unde și-a creat talvegurile ei spre a ajunge la marile profunzimi ale Mării Negre. Curentul de apă sărată din Bosfor străbate în Marea Neagră ca o pană — cu ascuțișul spre Marea Neagră — pe sub curentul contrar de apă dulce dela suprafață.

Krümmel calculează că, dacă suprapresiunea coloanei de apă ușoară pontică ar crește prin sporirea precipitatelor și scăderea evaporației, iar nivelul mării ar crește numai cu 29 cm peste cel actual, atunci curentul din Mediterana ar înceta cu totul și Marea Neagră ar deveni un basin de apă dulce.

Intr'un capitol care va urma, după ce vom descrie amestecul apelor de toate provenințele pentru a compune la un loc apa Mării Negre, vom

arăta: care este caracteristica generală hidrologică a acestei ape; cum variază ea în raport cu adâncimea și cu distribuția orizontală și verticală a temperaturii, salinității, conținutului de gaze etc.; precum și care sunt curenții ce se formează și întrețin circulația ei.

II. Apele din anexele Mării Negre

Ceea ce se petrece în stil mare în basinul Mării Negre propriu zise, se petrece în proporții mai mici și în anexele acestei Mări — Marea de Azov, Limanul Nistrului, Limanul Dunării (lacul Razelm) etc. — și chiar în așa zisele lacuri litorale care au o suprafață mai mică. In fiecare din aceste anexe — după cercetările ce le-am făcut personal, la toate limanele de pe teritoriul României și după datele lui Knipovitsch pentru Marea de Azov — afluentul, la gura căruia e situată anexa și a cărui gură lărgită în formă de estuar o reprezintă, aduce apă dulce, care se răspândește la suprafață, iar prin strâmtoarea prin care comunică fiecare liman cu marea, se repetă, în proporții mai mici, ceea ce se petrece la Bosfor, adică: la suprafață este un curent de apă îndulcită din spre liman spre basinul principal iar la fund un curent de apă sărată, din spre mare spre liman. Variația salinității apei fiecărui liman și stratificarea ei în diferite pături depinde, în fiecare din ele, de cantitatea de apă dulce ce o aduce afluentul.

1. Marea de Azov

Intrucât privește această mare, ea fiind alimentată în abundență de fluviul Don, care scurge aci precipitatele ce cad pe un domeniu de precipitațiune de 430.259 km. p. suprafață, are o apă cu mult mai dulce. Salinitatea sa este de $10{,}5^0/_{00}$ până la maximul $11{,}0^0/_{00}$, și numai în partea de Nord-Est, în regiunea gurilor Donului, se scoboară la suprafață la $7{,}10^0/_{00}$. Această mare, având o adâncime foarte mică, de maximum 14 m, așa că valurile înlesnesc amestecul apelor, apa din ea este în cea mai mare parte homohalină. Interesant este totuși că și aci, în strâmtoarea de Kertsch, prin care Marea de Azov e legată de Marea Neagră și care are o adâncime de 7,8 m, se observă, după datele lui Knipovitsch, că se petrece exact același fenomen ca în Bosfor; adică, un curent superficial, până la 5 m adâncime, de apă îndulcită se scurge din marea de Azov în Marea Neagră, iar sub el, un curent contrar de apă sărată aduce apa din Marea Neagră cu salinitatea de $16—17^0/_{00}$. Rezultatele ultimelor expediții ale lui Knipovitsch dela 1922—1926 au adus deplină lumină asupra hidrografiei acestei mări.

Aici mai trebue amintită și acea anexă a Mării de Azov, numită Marea Putredă sau Siwatsch, asupra căreia nu cred necesar să dăm aci o descriere, dar despre care se pot găsi date foarte interesante în lucrarea specială a lui Knipovitsch.

2. Limanul Nistrului

Același lucru ca și la Marea de Azov se petrece, după observațiunile noastre, și în Limanul Nistrului. In acest liman, apa la gura fluviului este îndulcită cu totul, astfel că toți peștii de apă dulce pot trăi aci. La partea

din spre Mare însă, salinitatea se urcă în tot timpul apelor scăzute până la 1,3%, așa că o serie de specii de pești marini caracteristici pentru aceste ape — în special *Pleuronectes flessus*, *Mugilidele*, o serie de specii de *Gobius* și foarte multe specii din zona prelitorală a mării—se găsesc aci în permanență. Și aci, la gârla de comunicare între liman și mare, se petrece același fenomen

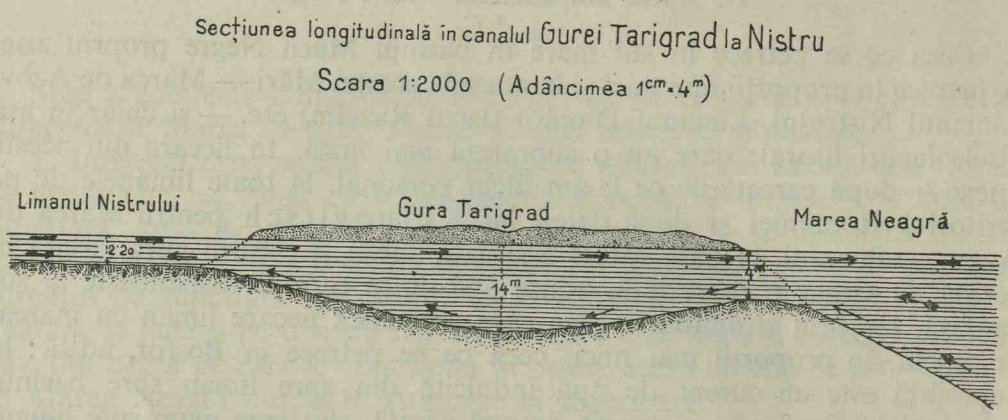


Fig. 8. — O secțiunea longitudinală în Canalul gurii Țarigrad dela Limanul Nistrului, arătând cei 2 curenți suprapuși: Curentul superior de apă dulce din lac spre mare și curentul inferior de apă sărată din mare spre lac

de schimburi de apă — prin 2 curente contrarii suprapuse — ca la Bosfor. Fig. 8 arată lămurit că, pe când la gurile acestei gârle (Țarigrad), atât din spre lac cât și dela mare, am găsit adâncimi de 2—4 m, la mijlocul gârlei adâncimea era de 14 m., săpată fiind de curentul profund de apă sărată care intra din mare în lac, pe când la suprafață curentul era puternic din lac spre mare.

TABLOUL 1. — *Constante fizico-chimice ale apei din Limanul Nistrului și din porțiunea din Marea Neagră situată în fața gurii sale, determinate după probele luate în ziua de 16 Mai 1931*

Nr. crt.	Punctul de unde s'a luat proba de apă	Adâncimea dela care s'a luat	Temperatura apei	Densitatea	Rezidiu la 110° C Gr. °/₀₀	Clor la °/₀₀	Săruri de clor reprezentate în ClNa	Observații
1	Limanul Nistrului în dreptul gării navale .	la ½ m	17,2° C	1.001	0,259	0,036	0,059	Valuri mari
2	Limanul Nistrului în dreptul gării navale .	la 2 m	17,2° C	1.001	0,259	0,036	0,059	» »
3	Limanul Nistrului, între cele două guri de vărsare ale lui, în dreptul insulei Carolina și la 2 km de ea	la ½ m	16,2° C	1.008	12.308	6.043	9.961	» »
4	Limanul Nistrului, între cele două guri de vărsare ale lui, în dreptul insulei Carolina și la 2 km de ea	la 2 m	15,0° C	1.009	13.312	6.600	10.880	» »
5	Gârla Țarigrad	la ½ m	13,8° C	1.009	14.612	7.008	11.265	» »
6	Gârla Țarigrad	la 9 m	13	1.011	16.146	8.120	13.385	» »
7	Marea Neagră, în dreptul gârlei Țarigrad	la ½ m	14	1.010	16.048	8.079	13.318	» »
8	Marea Neagră, în dreptul gârlei Țarigrad	la 4 m	13	1.011	16.132	8.109	13.367	» »
9	Lacul Șabolat	la ½ m	—	—	17.560	8.428	13.893	liniște

In ziua de 16 Mai 1931, analizând apa din liman, am găsit, după cum se vede din alăturatul tablou Nr. 1, următoarele date pentru salinitate: la

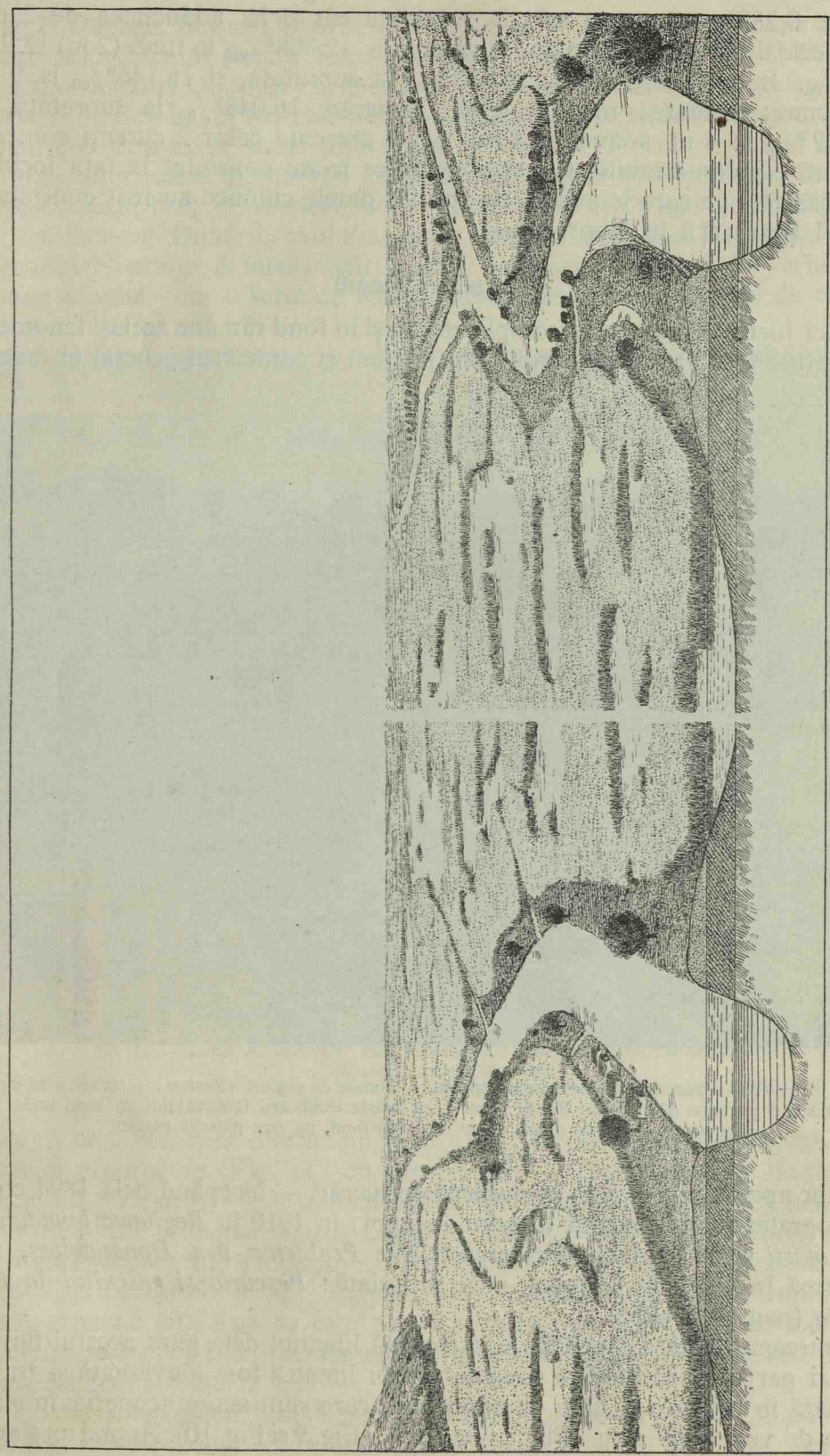


Fig. 9. — Aspectul general al Deltei Dunării cu *Plaurul plutitor* care acopere 170.000 hectare din suprafața ei totală.
(Figură reprodusă din: *Antipa*. Pescăria și Pescuitul în România).

R. P. R. Biblioteca Universitară FUNDAȚIA REGELE CAROL I

mijloc 0,259$^0/_{00}$, aceasta atât la suprafață cât și la adâncimea de 2 m; între cele două guri dela mare: la suprafață 12.308$^0/_{00}$, la fund (2 m) 13.312 gr $^0/_{00}$. In gârla Țarigrad: 14.612$^0/_{00}$ la suprafață, și 16.146$^0/_{00}$ la 9 m adâncime; la mare: în fața gurii Țarigrad 16.048$^0/_{00}$ la suprafață, și 16.132$^0/_{00}$ la 4 m adâncime. Deci și aci prezența celor 2 curenți contrari în gură e incontestabilă. Constantele fizice le-am constatat la fața locului cu aparatele pe care le aveam cu noi, iar datele chimice au fost constatate de d-l Bușniță în laborator.

3. Limanul Dunării

Aci lucrurile sunt mai complicate, deși în fond rămâne același fenomen. Condițiile speciale fizice și biologice precum și caracterul general al faunei

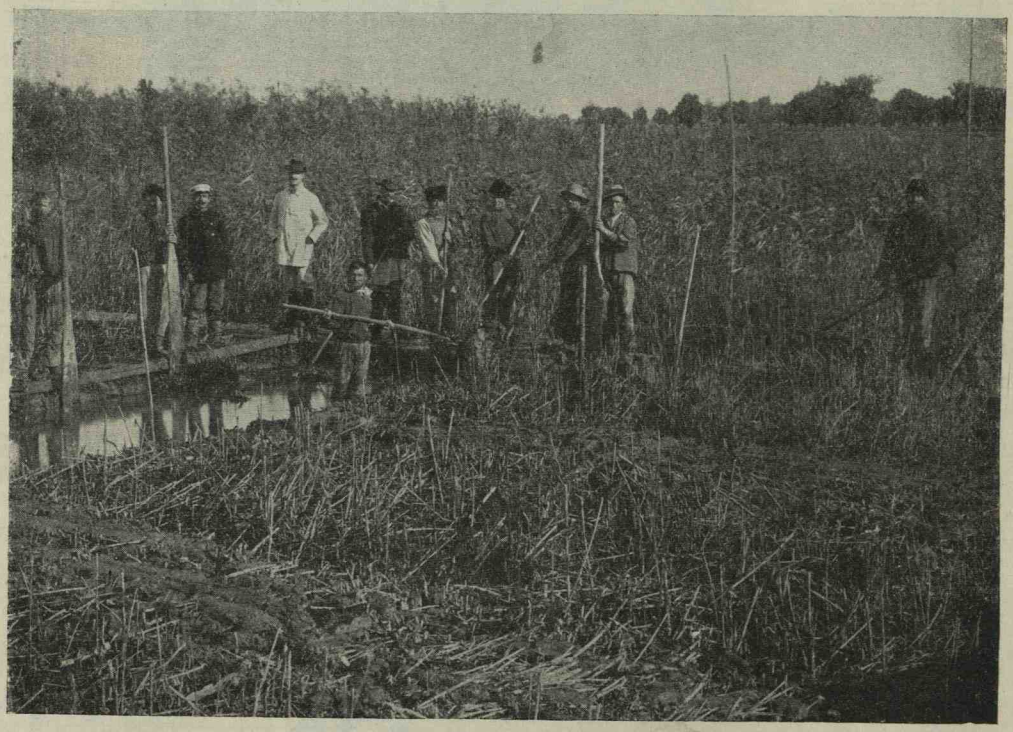


Fig. 10. — *Tăierea plaurului* cu hârlețe mari speciale — numite de pescari « Zastup » — pentru a se săpa prin el o porțiune din *Canalul Regele Carol I*, cu ocazia rectificării Dunavățului. In locul unde s'au scos bucățile de plaur, apare apa dela fund, pe care plutește plaurul

acestor ape, le-am descris în numeroase lucrări — începând dela 1894 cu o monografie asupra lacului Razelm, — apoi: în 1910 în *Regiunea inundabilă a Dunării* și în 1915 în *Wissenschaftliche Probleme des Donaudeltas*, iar în urmă în 1916, în lucrarea mea intitulată: *Pescăria și pescuitul în România* (pag. 251—282).

Intreaga Deltă a Dunării, a fost odată limanul dela gura acestui fluviu. Astăzi partea superioară a acestui vechiu liman a fost aluvionată și transformată în terenuri și bălți cu apă dulce, care sunt acum acoperite în mare parte de vegetațiune cu « Plaur plutitor ». (Fig. 9 și Fig. 10). Numai un singur

braț al Dunării, brațul Dunavăț — devenit, prin marile corecțiuni ce i s'au făcut, azi «Canalul Regele Carol I» — care e cel mai sudic braț al Dunării și acum e redus cu totul ca debit, și-a păstrat limanul său cu apă salmastră — adică Lacul Razelm — și cu aspectul caracteristic limanelor. Acest liman era gata chiar să se transforme într'un lac litoral cu o apă foarte sărată — din cauza potmolirii Dunavățului — dacă nu rectificam la timp cursul acestui braț și înlesneam astfel alimentarea sa cu apă dulce (Fig. 10).

La limanul Dunării, evoluțiunea sa este cu mult mai înaintată ca la Limanul Nistrului, el fiind împărțit prin « *Grinduri* » — resturi de vechi cordoane litorale — în o serie de basine, prezentând fiecare o serie de condi-

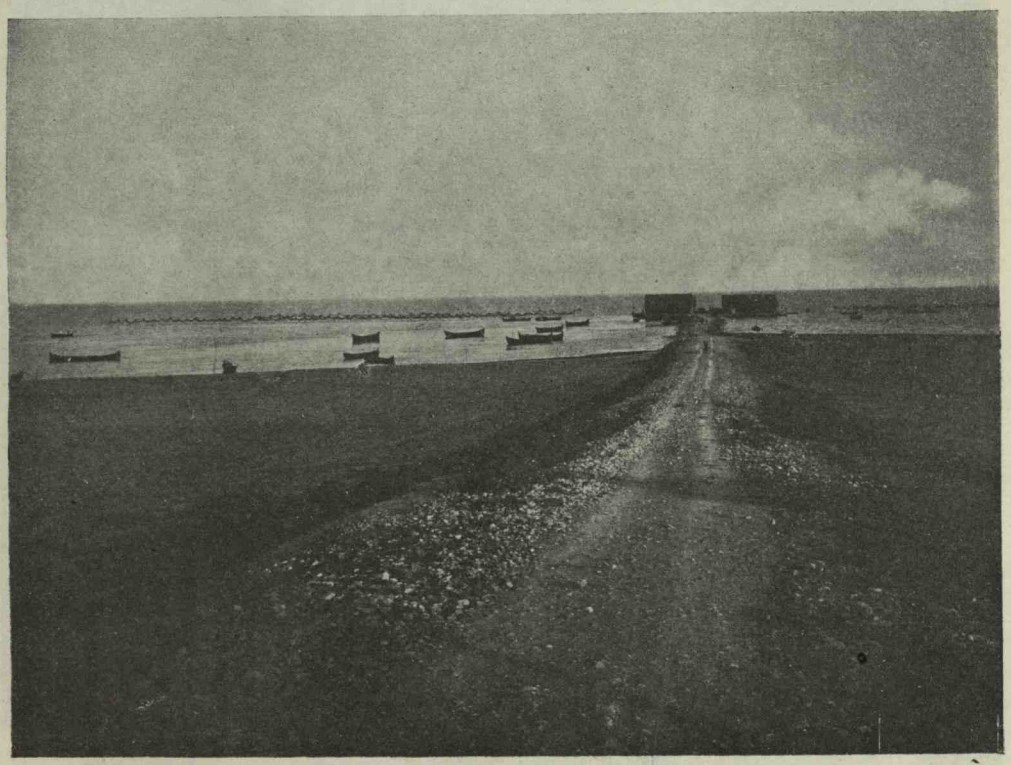


Fig. 11. — *Lacul Razelm* văzut dela Sarichioi (cu cherhanalele, bărcile pescarilor și năvoadele întinse la uscat).

țiuni fizice și biologice diferite unele de altele. Partea superioară, adică lacul Razelm propriu zis (Fig. 11), cu anexele sale — lacul Babadag, Hagighiol, Sarinasuf și Dranov — este alimentată cu apă dulce din brațul Sf. Gheorghe, prin afluentul principal brațul Dunavăț (azi *Canalul Regele Carol I*) și prin gârlele Cernețul și Dranov (astăzi reunite în *Canalul Principele Ferdinand*). (Compară și fig. 38, pag. 139, reprezentând Delta Dunării cu toate canalele ei). Apa sa este acum îndulcită cu totul, așa că vitele, și chiar oamenii, pot bea apa, iar crapul și șalăul, specii tipice de apă dulce, prosperă foarte bine în el.

Cu cât ne apropiem însă de partea inferioară a acestei părți a Limanului — numită « Capul Ghiolului » sau, Lacul Golovița — cu atât apa începe a

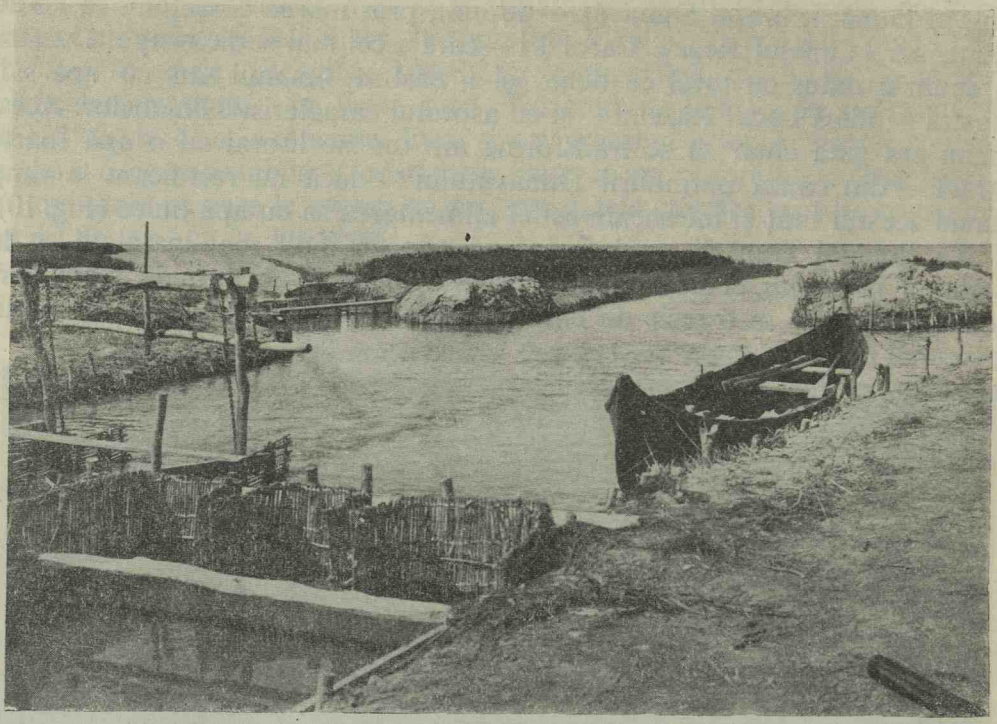


Fig. 12.— *Lacul Sinoe*, cu una din gârlele săpate de pescari în Cordonul litoral de nisip, care-l separă de mare și cu gardurile cu cotețe construite de ei spre a pescui chefali.



Fig. 13. — Vedere asupra *lacului Caranasuf*, cu gardul cu cotețe pentru pescuitul chefalilor.

deveni mai sărată. Deja în regiunea satului Jurilofca, crapul și șalăul nu mai apar în cârduri mari decât în timpul creșterilor apelor Dunării — care pot spori chiar cu un metru nivelul acestui lac —, iar pentru rest, în anii de ape scăzute, predomină Cambula *(Pleuronectes flesus)* și guvidele, care trăind pe fund, găsesc acolo o apă mai sărată.

Intreaga parte sudică a limanului este compusă dintr'o serie de basine separate între ele prin grinduri — Golovița, Zmeica, Sinoe (Fig. 12, Carana-suf, (Fig. 13), — fiecare având apa din ce în ce mai sărată, până ajunge

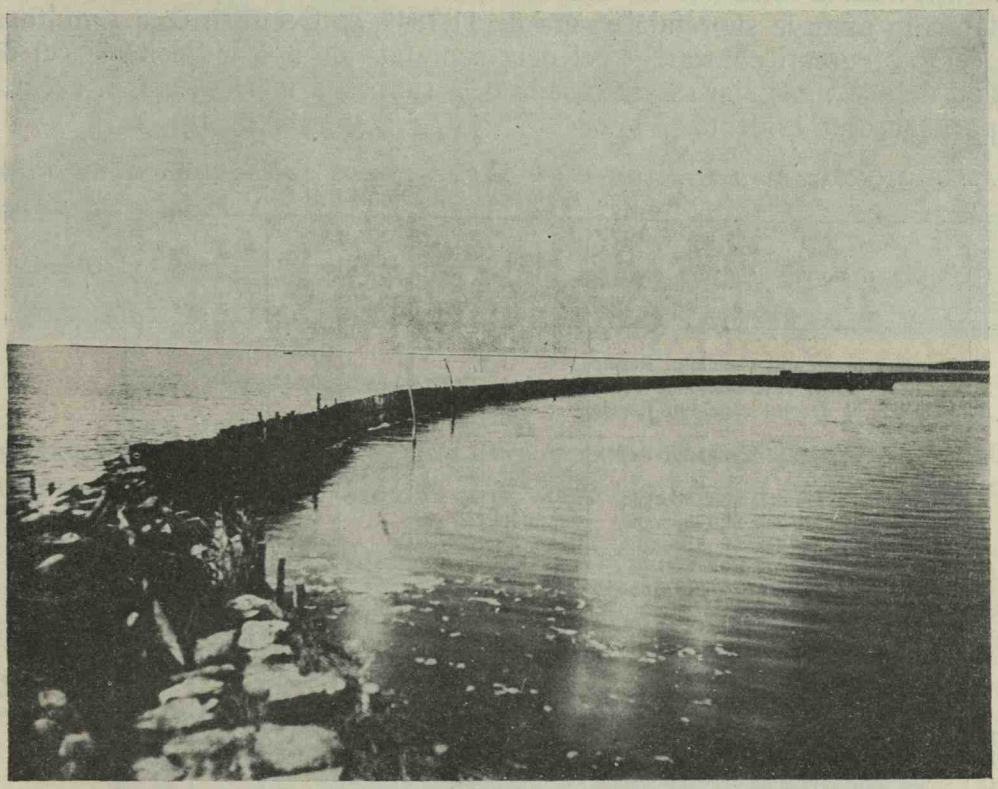


Fig. 14. — Gardul de pescuit chefali dela « *Gura Portiței* ».

la așa zisul « lac Tuzla », care este un adevărat basin de concentrare, unde toamna, în anii de secetă, sarea se depune chiar pe fund în formă de cristale.

Limanul Dunării, divizat într'o serie de lacuri legate între ele, are două comunicații cu Marea: « Gura Portița » (Fig. 14) și « Gura Buhaz », iar, la ape extraordinare, și « Gura Periteașca ». Amândouă gurile fiind foarte puțin adânci, schimbul de apă între liman și mare nu se mai poate face *întotdeauna* deodată în același timp, prin curente contrarii suprapuse, ca în Bosfor. Aci, vara, când apa e mică, schimbul se face numai alternativ: în timpul creșterii Dunării curentul este dela liman spre mare, iar în timpul furtunilor de toamnă, când vântul de Est și N.-S. ridică nivelul mării, curentul vine de la mare in spre liman. Când Portița e deschisă larg, cum era de exemplu în zilele de 23 Mai 1931, când, însoțit de asistentul meu

d-l Dr. Bușniță, am luat din el probe de apă pentru analiză și am făcut la fața locului — ca și la Limanul Nistrului — toate măsurătorile de adâncime, temperatură, greutate specifică, etc. și când adâncimea Portiței era de 3,5 m. iar lățimea ei de peste 200 m., salinitatea apei, după cum se vede— din alăturatul tablou No. 2—, era următoarea: La mijlocul lacului (la 3 km. în fața satului Jurilofca): la suprafața 5.868$^0/_{00}$, la fund (2,20 m.) 6.568$^0/_{00}$; la 2 km. în fața Portiței — în mijlocul curentului ciclonal din lac care aci avea direcția V.-E. — (la 2 m. adâncime) ea era de 4.992$^0/_{00}$. In gura Portiței însă, la fund (3,5 m. adâncime) ea s'a urcat la 16,268$^0/_{00}$, pe când alături în mare la suprafață ea era de 11.784$^0/_{00}$. Deci existența simultană a celor 2 curenți contrari — cel dela suprafața de apă îndulcită și cel de fund de apă mult mai sărată ca apa dela suprafața mării — era în această epocă absolut evidentă.

TABLOU 2. — *Constantele fizico-chimice ale apei din Dunăre, Razelm și Marea Neagră determinate după probele luate în zilele de* 22—25 *Mai* 1931 [1])

Nr. crt.	Punctul de unde s'a luat apa	Adâncimea	Temperatura	Densitatea	Clor	Clor în Cl Na	Reziduu fix la 110° C. la titru	Observații
1	Dunărea în dreptul Canalului Regele Carol	suprafață	22,5° C	1.0005	0,012	0,019	0,182	
2	Dunărea în dreptul canalului Regele Carol	3 m ad.	22° C	1.0005	0,008	0,013	0,161	
3	Dunărea în dreptul Canalului Regele Carol	10 m ad.	20° C	1.0005	0,008	0,013	0,144	
4	Dunăre, la 25 km dela Sf. Gheorghe	15 m ad.	20° C	1.0005	0,008	0,013	0,142	
5	Dunăre, la 15 km dela Sf. Gheorghe .	suprafață	22° C	—	0,016	0,026	0,260	
6	Dunăre, la 15 km dela Sf. Gheorghe .	16 m. ad	19° C	—	0,020	0,033	0,288	
7	Razelm, 3 km în fața Jurilovcei . . .	suprafață	—	—	2.622	4.322	5.868	
8	Razelm, la mijlocul distanței Jurilovca-Portița	2,20 m	—	—	3.349	5.520	6.568	
9	Razelm, la 2 km dela Portița . . .	2 m	—	—	2.131	3.514	4.992	In curentul ciclonal de apă dulce care merge dela coasta W spre Portița la Sud
10	Portița	3,5 m	—	—	7.407	12.210	16.268	
11	Mare, în dreptul Portiței	suprafață	—	—	5.7 49	9.491	11.784	
12	Sinoe, între gârlele de Chefal și canalul care îl leagă cu Razelmul . . .	suprafață	—	—	3.993	6.577	8.494	

Vara, în timpul apelor scăzute la Dunăre și a lipsei valurilor la mare, adeseori comunicația Razelmului cu Marea se întrerupe cu totul.

In toată această serie de basine care compun limanul, atât condițiile fizice — și în special cele de salinitate — cât și aspectele faunistice diferă dela unul la altul, variind dela o apă aproape dulce până la apa gata să cristalizeze sarea din ea. In ultimele 2 basine dela Caranasuf (Fig. 15) și Tuzla, fundul este plin de o specie de bacterii, prin activitatea cărora nămolul capătă acele calități terapeutice care caracterizează unele din lacurile litorale ale Mării Negre, ca lacul Techirghiol, lacurile dela Odesa, etc.

In basinul mijlociu din limanul Sinoe, salinitatea e aproape egală cu cea dela suprafața mării, așa încât aci cârdurile de Mugilide vin în fiecare vară pentru a petrece câteva luni în cantități foarte mari.

[1]) Datele chimice sunt determinate de d-l Dr. Bușniță în laborator.

4. Lacurile litorale

Ceea ce se petrece în limane se petrece de asemenea și în marea serie de *lacuri litorale* care se găsesc pe coastele acestei mări. In acestea, sali-

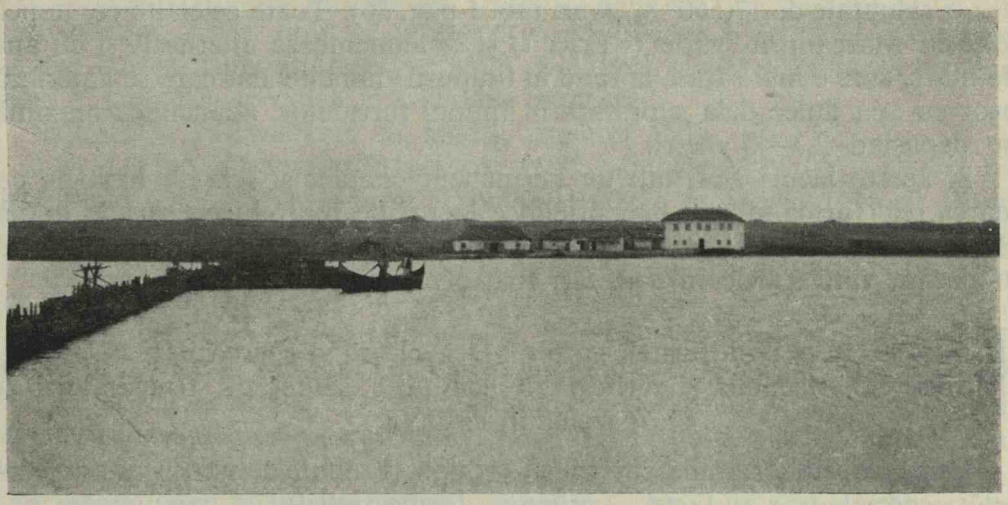


Fig. 15. — Vedere asupra *Lacului Caranasuf.*

nitatea variază dela un lac la altul după putința ce o are fiecare de a se alimenta cu apă proaspătă. *Lacul Siut Ghiol* de lângă Constanța, de ex.,

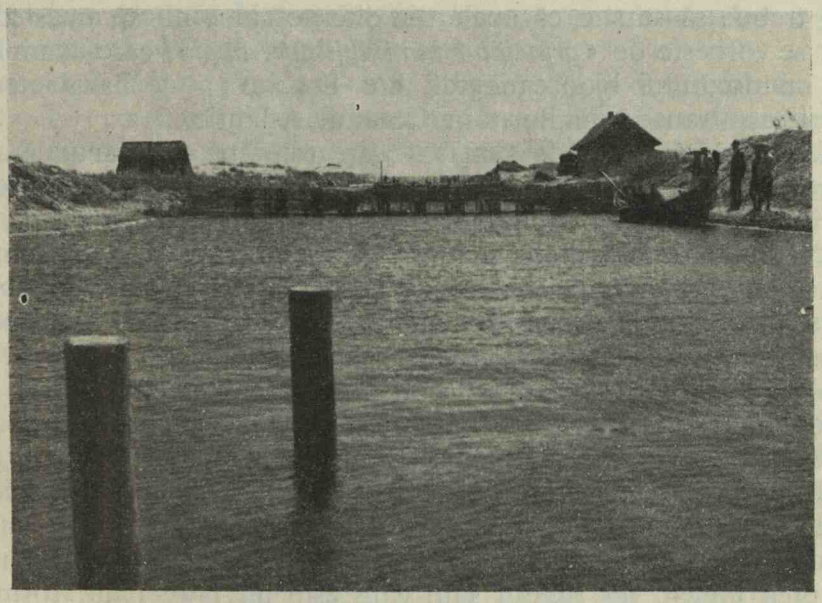


Fig. 16. — Lacul Șabalat cu gârlele sale de alimentare dela Limanul Nistrului.

care are izvoare foarte puternice prin care se alimentează cu apă dulce și nu primește apă din mare, are condițiile biologice cu totul asemănătoare ale unui lac interior de apă dulce. Lacurile basarabene *Sasic*, *Șagani*,

Alibei, Tuzla, Sabalat, etc., care toate reprezintă estuarele gurilor unor vechi râuri sau golfuri închise cu cordoane litorale de nisip, au salinitatea după debitul afluentului care le alimentează cu apă dulce. Lacul Şabalat (Fig. 16), care nu are altă alimentare decât prin partea inferioară a limanului Nistrului, are o salinitate de 17,560$^0/_{00}$ (vezi tab. 1 pag. 56). Toate celelalte comunică însă cu Marea prin gârle (« Erice ») şi se alimentează alternativ şi cu apă de mare, care e mai sărată la fund în timpurile liniştite, dar care se amestecă uşor cu apa dulce dela suprafaţă în timpul furtunilor, adâncimea maximă ne depăşind 2,3—3 metri.

Şi aceste lacuri stau într'un permanent contact şi schimb biologic cu marea, ele formând cele mai prielnice locuri de reproducţie sau de hrană ale multor specii de animale marine şi în special al Mugilidelor, care intră în fiecare vară în ele în cantităţi foarte mari şi chiar enorme [1]).

III. Amestecul şi stratificarea apelor Mării Negre şi consecinţele ce decurg. Distribuirea orizontală şi verticală a densităţii, salinităţii, temperaturii şi gazelor în disoluţie

După ce am examinat în scurt — după rezultatele numeroaselor cercetări speciale ce s'au făcut — originea, forma, relieful şi compunerea basinului acestei mări cu anexele ei, precum şi originea apelor ce-l umplu, cu însuşirile iniţiale ce fiecare din ele le aduce, rămâne să mai examinăm modul cum se amestecă sau se stratifică aceste ape, de origine şi însuşiri atât de diferite, pentru a constitui împreună un mediu de traiu, ca « Habitat » al vieţuitoarelor ce o populează.

Căci trebue să se ştie, că apele din diferite surse nu se amestecă uşor, ba chiar se vorbeşte de «*principiul inmixibilităţii apei*», care acum în urmă a servit cunoscutului biooceanograf Le Danois de bază interesantei sale teorii a « transgresiunilor » în Oceanul Atlantic.

Să schiţăm dar — cât de sumar — care este structura actuală a apelor acestei mări, adică să vedem: care este stratificarea apelor ei, cum se repartizează în ele densitatea, salinitatea, temperatura şi conţinutul de oxigen, de acid carbonic, de H_2S şi alte gaze în dizolvare, concentrarea în Ioni hidrogen, etc.; apoi: ce curenţi se formează, ce influenţă au agenţii atmosferici şi care sunt posibilităţile de aerisire ale apei în diferitele straturi, pentru a face posibilă vieaţa organică în ele.

Marea Neagră este — după cum o caracterizează foarte nimerit Knipovitsch — *un Unicum hidrobiologic între toate mările de pe suprafaţa pământului.* Cauzele acestui fapt stau tocmai:

1. In conformaţia basinului ei, care este adânc şi lipsit de o legătură destul de largă cu o altă mare, aşa ca să permită o circulaţie suficientă a apei din una în alta. Căci, pentru aceasta, Bosforul nu este suficient, el fiind prea îngust, iar fundul său, care este un prag înalt, formează o barieră între apele mai adânci ale ambelor mări şi permite numai circulaţia apelor din păturile superioare:

2. In modul ei de alimentare cu apă de proveniență şi salinitate atât de diferită.

[1]) In anul 1936 lacurile litorale române au dat o producţie de aproape 1,5 milioane kg de Chefali.

Apa sărată ce vine din pătura superioară a mării de Marmara se scurge la fund, mărind acolo gradul de salinitate al apelor profunde — care e aci de 2,23°/₀ la 2,25°/₀. Iar apa dulce, adusă de afluenți sau provenită din precipitate, rămâne la suprafață, îndulcind păturile superioare, unde variază dela 1,7°/₀ în fața gurilor Dunării, până la 1,83°/₀ vara în largul mării adânci. Astfel fiind se formează o stratificare a apei, cu o creștere tot mai mare a salinității dela suprafață spre fund, și deci o diferență tot mai mare a greutății specifice la diferitele straturi.

Salinitatea variază cam în modul următor (Fig. 17):

1,7—1,83°/₀ la suprafață; la 27 m: 1,78°/₀ în basinul N—V și 1,85°/₀ în largul mării adânci; la 45 m: 1,79°/₀—1,90°/₀ (în basinul Nord Vest 1,79°/₀); la 90 m: 2,03°/₀—2,08°/₀, în Iulie; la 180 m: 2,14°/₀ la 2,16°/₀; la 336 m: 2,19°/₀ la 2,21°/₀; dela 700 m la 2.000 metri salinitatea se menține homohalină între 2,23°/₀ și 2,25°/₀.

Aceste diferențe de salinitate — și deci și de densitate — împiedecă aci cu totul, dela o anumită adâncime, circulațiunea verticală, care, în mod normal, la toate mările, este aceia care înlesnește aerisirea regulată a apei până la cele mai mari profunzimi și face deci posibilă vieața animală din ele. In Marea Neagră, lipsa de oxigen, începând dela o anumită adâncime, favorizează înmulțirea bacteriilor anaerobe, prin activitatea cărora se desvoltă H_2S, care infectează apa dela o adâncime aproximativă de 180 m — pe unele locuri chiar și mai sus — până în cele mai mari profunzimi, unde apa ajunge a conține până la enorma cantitate de 9,5 centimetri cubi la litru.

După cercetările lui Zelinschi și Brussilovschi, bacteria principală care produce H_2S, prin descompunerea substanțelor organice, ar fi *Bacterium hydrosulfuricum ponticum.*

Profesorul Isaatcenko — care a luat parte la expedițiile lui Knipovitsch — constată că sunt bacterii din genul *Microspira*, care produc H_2S prin reducerea sulfaților, pe când bacteriile care îl produc din substanțe organice ar avea o importanță cu mult mai mică și dispar cu totul dela o adâncime de 125—150 m.

Pătura de apă îndulcită dela suprafață — care, oricât de mult s'ar răci noaptea sau iarna, nu poate totuși căpăta o greutate specifică suficient de mare pentru a se scoborî astfel la fund și a înlesni păturilor de sub ele să vină la suprafață spre a se oxigena — figurează așa dar aci ca și cum ar fi o pătură de uleiu izolatoare care împiedecă ventilarea păturilor din profunzimi, unde vânturile și valurile nu mai pot avea o influență. In Mediterana de exemplu (Fig. 17), unde apa e homohalină, pătura dela suprafață se răcește iarna până la 13 grade Celsius — care e temperatura cea mai joasă la care se scoboară și temperatura din atmosferă — și atunci, căpătând o densitate mai mare ca apa din straturile inferioare, ea cade la fund, pe când straturile inferioare ies la suprafață. In adevăr apa dela fundul acestei mări are, homoterm, temperatura de 13 grade C, adică temperatura de iarnă pe care o capătă stratul de la suprafață. Astfel dar aci, gradul răcirii păturii superioare — care în Mediterana nu e îndulcită, astfel că ea capătă o densitate mai mare decât păturile inferioare — și grație legii gravitațiunii care o face să cadă la fund, oxigenarea apei se face continuu până la

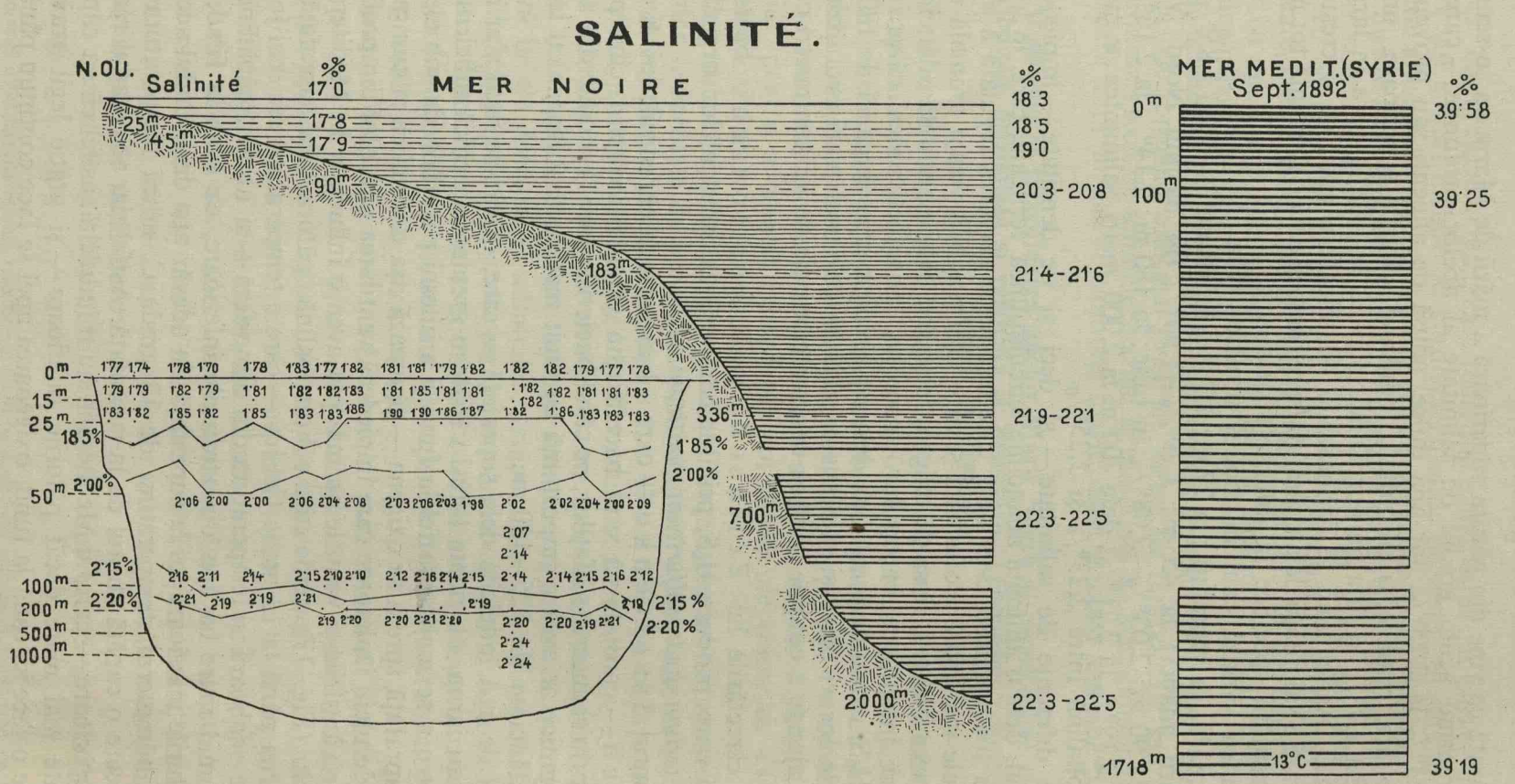


Fig. 17. — Două secțiuni în Marea Neagră și una în Marea Mediterană răsăriteană (aproape de coasta Siriană), arătând stratificarea apei în adâncime, după salinitate și temperatură. (Reprodusă după: Antipa, La Vie dans la Mer Noire. Paris 1933).

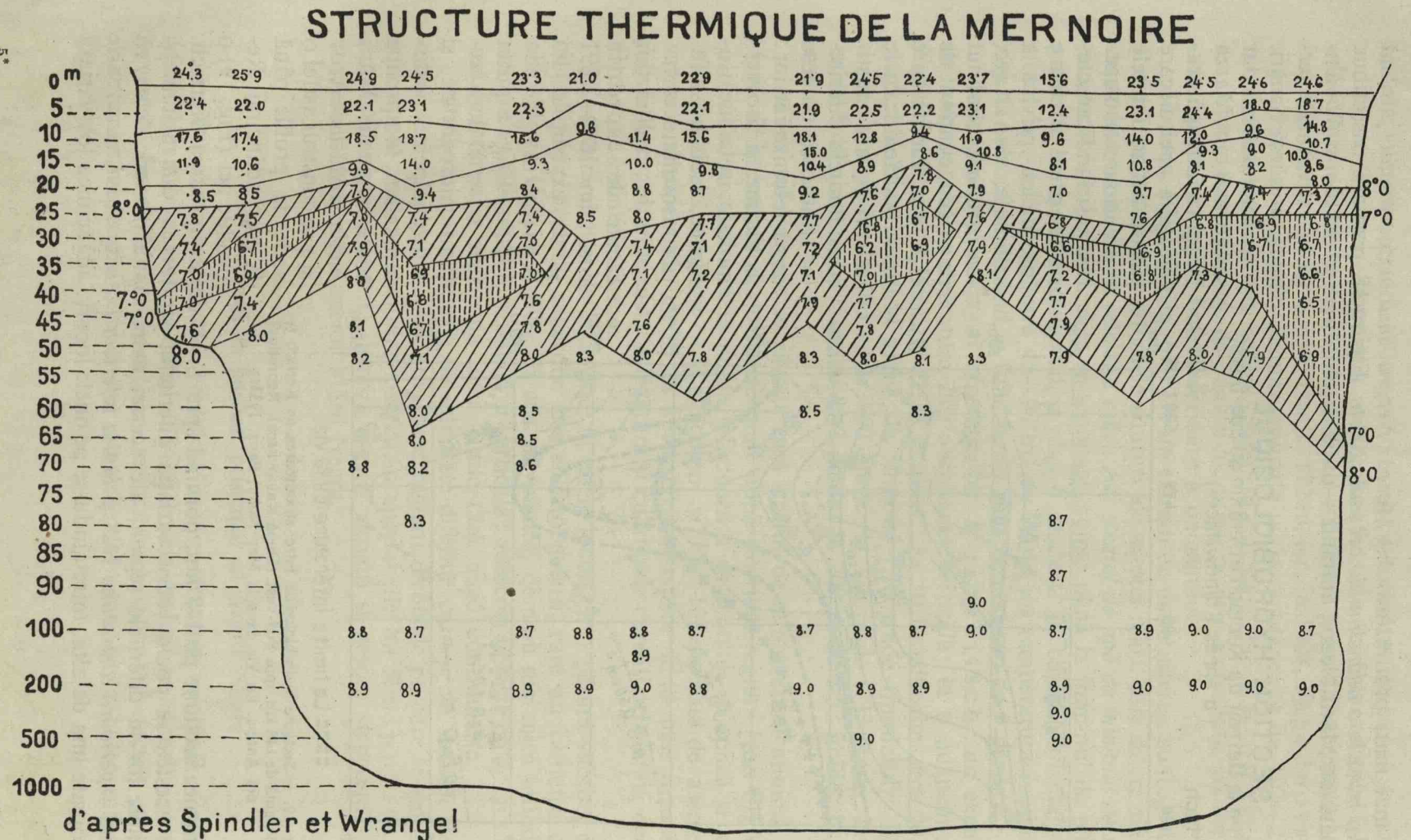


Fig. 18. — O secțiune în basinul Mării Negre, arătând — după datele expediției lui Spindler și v. Wranghel — structura termică a apelor Mării Negre, cu stratificația lor și cu poziția stratului de minimă temperatură în timpul verii. Reprodusă din: Antipa, La Vie dans la Mer Noire. Annales de l'Institut Océanographique. Paris 1933).

cele mai mari profunzimi. *In Marea Neagră însă oxigenarea e posibilă numai până la o adâncime de cel mult* 200 *m.* Figura 18 prezintă o secțiune în basinul Mării Negre, arătând — după datele din Spindler și Wrangel — structura termică a acestei mări.

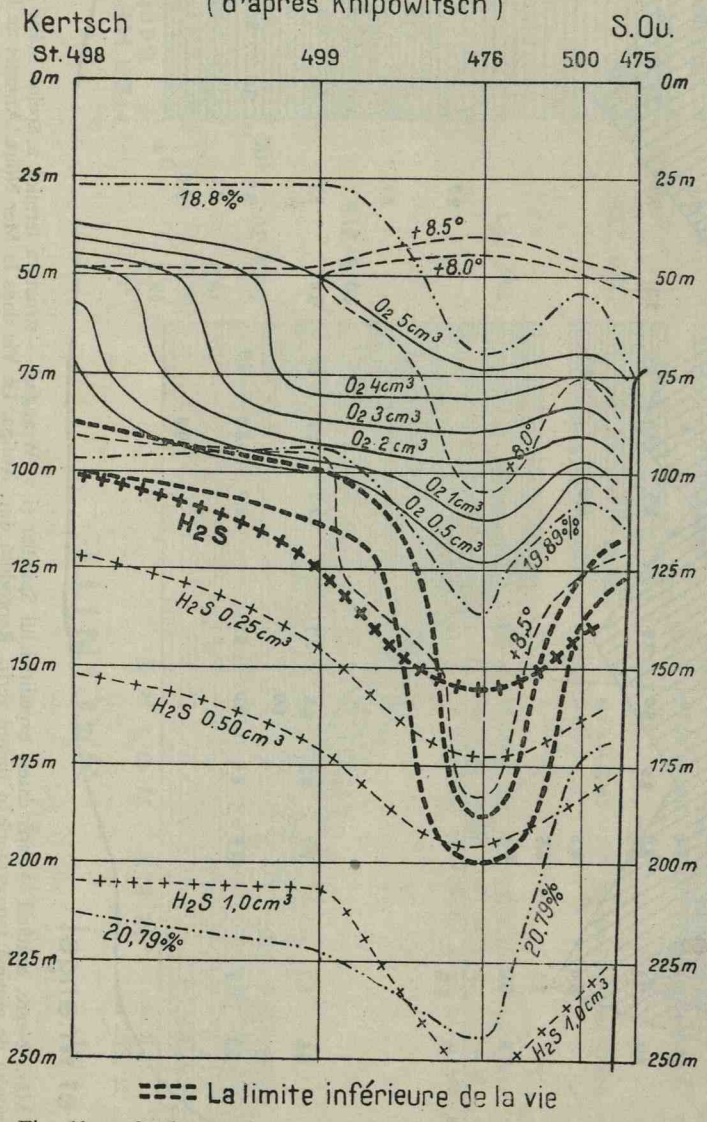


Fig. 19. — Secțiune hydrobiologică între strâmtoarea de Kertsch și o distanță de 148 km. spre Sud-Vest. (După Knipovitsch). Reprodusă din Antipa. La Vie dans la Mer Noire. Paris. 1933.

Cu modul acesta dar s'a format în Marea Neagră o întreagă stratificație a apei, fiecare pătură având limitele ei inferioare și superioare și fiind caracterizate prin anume însușiri cu privire la salinitate, densitate, temperatură, conținut de oxigen, conținut de H_2S etc. Liniile care unesc punctele de egale însușiri și care constituesc limitele diferitelor straturi se numesc după felul izobatelor: isotherme și isothermobate, isohaline, isoxigene, isohidrosulfurice, isosulfate etc.

Grație explorărilor făcute de expediția rusă din 1890—1891 și de expedițiile lui Knipovitsch din 1922—1926, s'a putut face o serie de «secțiuni hidrografice și hidrobiologice» pe distanțe mari, în aproape toate regiunile Mării Negre și Mării de Azov și a se construi astfel o serie de profile până la mari adâncimi. Reproduc aci (Fig. 19) o asemenea secțiune pe 148 km, pornind spre S—V de strâmtoarea Kertsch. Din acestea se poate vedea variația diferitelor straturi cu dimensiunile și limitele lor în diferitele regiuni ale acestei mări. Astfel se vede de ex. că *limita superioară a stratului* H_2S și *limita inferioară a oxigenului*, sunt foarte apropiate una de alta, întretăindu-se pe unele locuri; adâncimea lor variază

însă în diferitele regiuni. Knipovitsch a constatat de ex. că la coasta sudică a Crimeei, populația de pe benthos nu trăiește niciodată la o adâncime mai mare de 150 m, deci aci încetează și limita oxigenului; pe coastele Caucaziei ea s'a găsit însă la 172 m, iar, în 1908, Jagodnovschi a găsit în apropiere de Batum animale vii la o adâncime de 192—219,5 m. Tocmai după aceste indicii, chimiștii expediției lui Knipovitsch au făcut o întreagă serie de analize ale apei, pentru a constata, pe această cale directă, variațiile liniei inferioare a oxigenului.

Termica. (Fig. 18 pag. 67). De un extrem de mare interes, sunt și variațiunile temperaturii în diferitele straturi ale acestei mări, care diferă radical de norma obișnuită în celelalte mări. Aci *stratul de apă cu minimul de temperatură* nu e la fund, ci el se scoboară numai până la minimul de plus 7 grade C în basinul occidental, și plus 6 grade C în basinul oriental, și e situat la o adâncime între 45—90 m; de aci în jos temperatura începe iarăși să crească, ajungând la fund la un strat *homotherm* de 9 grade C.

Iată, după un sondaj al expediției lui Knipovitsch, un exemplu de cum variază temperatura într'o coloană verticală: la o adâncime de 0 metri temperatura era de 21,18 grade C; la 10 m adâncime era 20,296 grade; la 25 m de 10,44 grade; la 50 m de 7,10 grade (minimul); la 75 m de 7,79 grade; la 100 m de 7,92 grade; la 125 m de 8,33 grade; la 150 m de 8,45 grade; la 175 m de 8,47 grade; la 200 m de 8,57 grade; la 225 m 8,66 grade.

Adâncimile la care se găsește însă stratul de temperatură minimă, variază de asemenea si ele foarte mult după diferitele regiuni (vezi Fig. 18).

Cele zise cu privire la limita inferioară a oxigenului, se aplică și la *limita superioară a păturii cu* H_2S. (comp. și Fig. 19) Aceasta de asemenea variază considerabil, uneori în apropierea coastelor fiind mai urcată ca în părțile centrale; aceasta în legătură și cu anume curenți orizontali, despre care vom aminti în urmă.

Deasupra limitei de H_2S vine, în unele locuri, și o pătură subțire, conținând niște bacterii anaerobe zise sulfatobacterii, care au calitatea de a transforma H_2S în H_2SO_4. Și această pătură, de mult mai mică întindere, variază ca distribuție orizontală și verticală; adeseori lipsește chiar cu totul, iar uneori apare în forma unei lentile fără nicio continuitate.

In sfârșit sunt straturile de salinitate diferită, care și ele variază foarte mult ca grosime, adâncime, etc., după regiuni. Profilele pe care le-am alcătuit după datele expedițiilor ruse și în special ale lui Knipovitsch, dau o idee mai lămurită asupra acestei variații și despre structura fizică și chimică generală a apelor Mării Negre.

* * *

IV. Curenții în basinul principal al Mării Negre

Pentru a da o idee mai completă despre structura generală a apelor Mării Negre și cauzele variației ei în diferitele regiuni și adâncimi, mai e nevoie să examinăm și *curenții* care se formează aci, cât și efectele pe care le au ei asupra stratificării apelor acestei mări (vezi harta hidrografică și fig. 20).

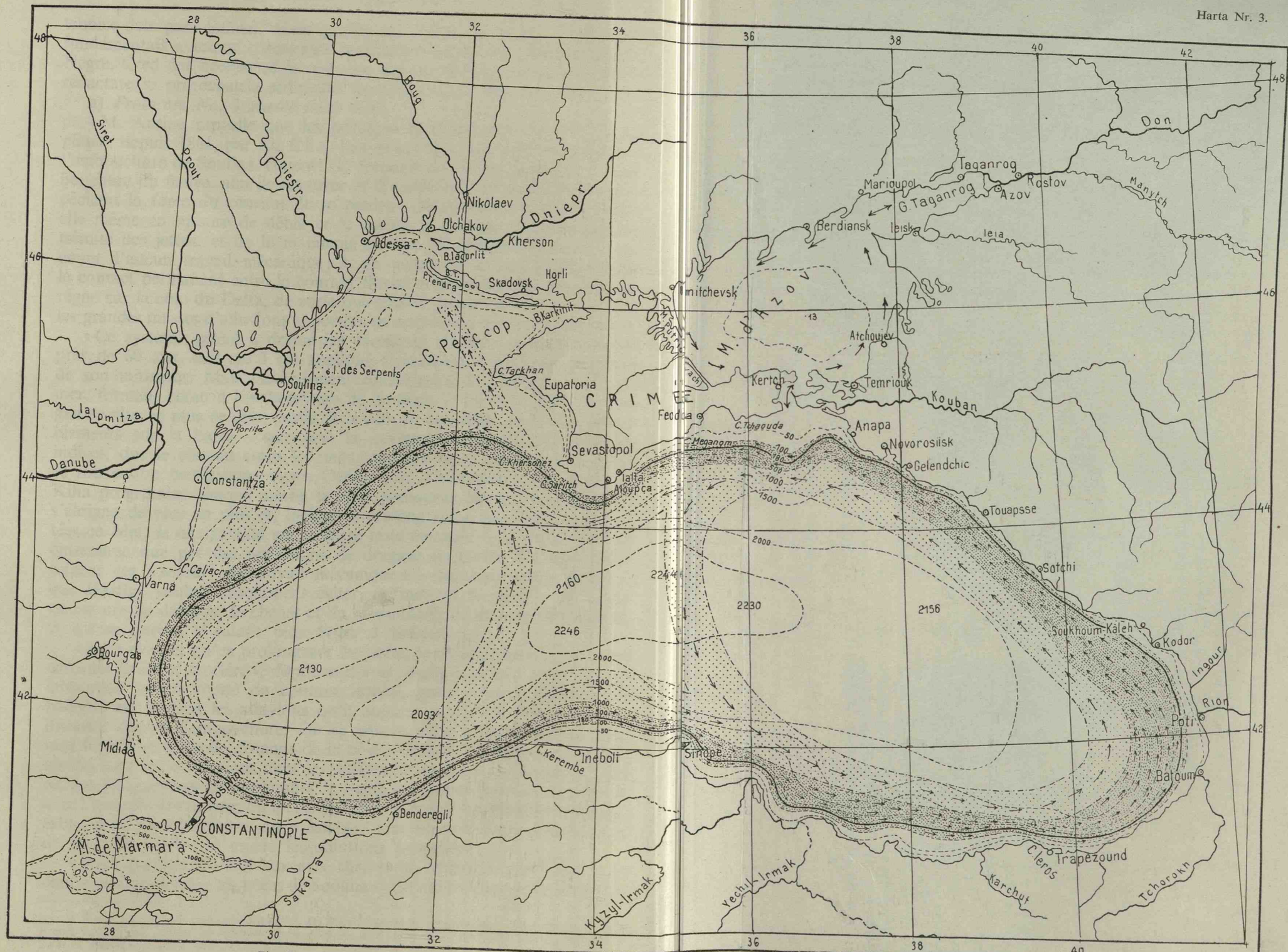


Fig. 20. — Curenții și adâncimele Mării Negre. (După diferitele date bibliografice și cu deosebire după datele expediției Knipovitsch).

tehnice dela gura Sulinei, ci în genere cu privire la ființa și importanța fundamentală a acestui curent atât de caracteristic pentru hidrografia Mării Negre. Cred dar necesar să le reproduc aci textual, astfel cum au fost ele redactate în protocoalele ședințelor comisiunii dela Martie 1936 [1]):

a) *Protocole No. 3 séance de 9 mars.*

« M. Antipa rappelle que les principes fondamentaux du système appliqué, depuis 1861, par Sir Charles Hartley, aux travaux exécutés à l'embouchure de Soulina, étaient: 1. d'établir des jetées parallèles à l'embouchure du fleuve, afin de resserrer et d'accélerer le courant fluvial — empêchant la force du courant de se perdre — et de mettre, ainsi, la nature elle même en mesure de déblayer le chenal, à quelque distance de l'extrêmité des jetées, et de le maintenir en état de navigabilité, sans le secours d'aucun travail mécanique; 2. de maintenir devant l'embouchure le contact permanent entre le courant fluvial et le courant littoral N.S. qui règne sur la côte du Delta, de sorte que celui-ci puisse charrier vers le Sud les grandes masses d'alluvions apportées en suspension par le bras du fleuve.

« Ce système génial a donné les excellents résultats connus, pendant près de 60 ans, tant qu'il fut appliqué strictement d'après les principes de son initiateur. Mais l'avancement considérable du Delta de Kilia en mer, formant écran à l'embouchure de Soulina, le courant littoral s'éloigna de plus en plus de cette partie de la côte et, vers 1916, de faibles assemblements sur la barre — entravant la navigation — étaient les premiers indices, que le contact entre les deux courants avait commencé a cesser et son action bienfaisante aussi. Depuis lors, l'avancement du Delta de Kilia progressant chaque année, la ligne parcourue par le courant littoral s'éloigna de plus en plus et, malgré le prolongement considérable des jetées en Mer, la navigabilité sur la barre reste menacée et ne peut plus être entretenue que par des opérations de dragage coûteuses. Ce sont précisement ces « secours du travail mécanique » — qui sont très coûteux — que Hartley voulait absolument éviter, en mettant la nature elle même en mesure de déblayer le chenal et de le maintenir en état de navigabilité, et qu'on devrait d'autant plus éviter à présent.

« Il est evident qu'en prolongeant les jetées, le courant fluvial, « resserré entre les jetées et accéléré », fera son devoir; mais il lui faut aussi la collaboration concomitente du courant littoral, pour pouvoir entraîner et balayer vers le Sud les alluvions qu'il apporte et dépose à une certaine distance devant l'embouchure. Où se trouve donc actuellement ce courant littoral et à quelle distance de la côte ? Quel est son parcours actuel, quelles sont ses oscillations dans les différentes époques de l'année et quel est son éloignement moyen annuel de l'embouchure de Soulina en rapport avec l'avancement en Mer du Delta de Kilia ? Ce sont les éléments indispensables qu'il faut connaître, au préalable, pour pouvoir juger sérieusement de la vraie valeur de toutes les solutions proposées.

« Pour pouvoir donner un avis sûr, si la situation provisoire — de continuer à prolonger les jetées de Soulina — est admissible, la connaissance

[1]) Antipa: *Asupra curentului litoral NS din Marea Neagră*, în: Commission européenne du Danube Procés-Verbaux des séances de la Séssion extraordinaires de Cannes 1936. Protocolles No. 3, 4 et 5 du 19, 20 et 21 mars 1936. Galați, 1937.

de ces éléments reste indispensable. Car, c'est elle seule qui peut donner les renseignements nécessaires sur la longueur des jetées et de leur prolongement à l'avenir, en rapport aux avancements du Delta de Kilia, et donc, aussi sur les dépenses auxquelles on se trouvera engajé en acceptant cette solution. Non moins, elle nous renseignera aussi sur l'influence que le prolongement des jetées de Soulina pourra exercer sur les conditions hydrographiques devant les autres embouchures, pour qu'elles n'empêchent pas la mise en application des autres solutions proposées: dérivation du bras de Soulina au Sud ou amélioration du bras de St. Georges.

« Celle-ci étant la vraie situation, il en résulte que le premier devoir du service technique de la Commission est de commencer, le plus tôt possible, l'étude de l'évolution et des mouvements du courant littoral, et, surtout, pendant l'époque des grandes crues des eaux du fleuve, quand son action bienfaisante est plus puissante et quand les services qu'il peut rendre sont plus nécessaires ».

b) *Protocole No. 3 à la fin de la séance du 9 mars.*

« M. Antipa regrète de ne pouvoir être d'accord avec l'opinion émise sur le manque d'importance du courant littoral. Il considère l'affirmation, que « ce courant a une importance secondaire et serait trop faible pour exercer une action suffisante sur les alluvions apportées en Mer par le fleuve et de les diriger vers le Sud », comme absolument contraire à la réalité des faits constatés et soutient que le courant littoral est le facteur essentiel — d'une importance primordiale — sur lequel doivent être basés les travaux à exécuter.

« Le courant littoral est un produit de la structure hydrographique spéciale de la Mer Noire. Il provient, en premier lieu, des grandes masses d'eau douce, qui sont apportées dans cette Mer par les grands fleuves et sont dirigées — immédiatement après leurs sortie en mer — à droite, près de la côte, par l'action de la rotation terrestre, aidée par la force résultante des vents dominants. Il fait partie du grand courant cyclonal, qui fait le tour complét de la Mer Noire et arrose toute la longueur de ses côtes; ses eaux diffèrent, par leurs conditions de salinité, température etc., de celle des eaux marines dans les quelles elles coulent. Ses dimentions et sa vitesse dépendent de la quantité d'eau introduite en mer par les fleuves. Celle-ci, très grande comme quantité totale annuelle, représentant le résultat des précipitations atmosphériques tombées sur une surface du continent de près de 2,5 millions de km^2, varie d'après les différentes époques de l'année. On peut se rendre compte de l'importance de ces variations, en examinant les variations du débit et de la vitesse des eaux du Danube. D'après les calculs faits par le service technique de Commission européenne du Danube pour une durée de 25 années, le débit du Danube varie de la manière suivante: en temps d'étiage 2.000 m^3 sec. avec une vitesse de 0,31 m sec.; dans les crues ordinaires 14.000 m^3 sec, à une vitesse de 1,56 m sec; dans les crues extraordinaires (1897) 38.000 m^3 sec à une vitesse de 2 m sec.

« Ce sont les quantités d'eau et leur vitesse initiale qui représentent la contribution du Danube, comme masse d'eau et force d'action, dans les

différents époques de l'année. Il résulte donc que, dans ces mêmes proportions — c'est-à-dire jusqu'à 10 fois plus grandes pendant l'époque des grandes crues qu'en temps d'étiage — peuvent varier aussi les dimensions, la vitesse et donc la forces d'action du courant littoral. Le fait que le maximum de ces forces d'action coïncide et se trouve être en rapport direct avec la hauteur et la durée des grandes crues du fleuve, donne précisement l'explication du grand charriage de matières alluvionaires vers le Sud des embouchures, qu'on constate comme un fait incontestable. Car, aussi les quantitées totales des masses alluvionaires transportées par le fleuve varient considérablement pendant les différentes époques de l'année et en proportion directe avec le débit liquide du fleuve et avec la vitesse de son courant. Pour une moyenne de 25 ans le débit solide du Danube à varié de la manière suivante:

« En temps d'étiage, 11.000 tonnes en 24 heures; dans les crues ordinaires, 410.000 tonnes en 24 heures; dans les crues extraordinaires, 2, 500.000 tonnes en 24 heures.

« À l'époque des grandes crues, le courant fluvial, resserré et accélléré entre les jetées, sort en mer avec une vitesse suffisante pour lui permettre de porter en suspension, à une grande distance, même les alluvions plus lourdes. S'il trouve en face le courant littoral, il est devié à droite, et alors, les deux courants réunis, continuent à transporter, avec la même vitesse, les alluvions en suspension. Mais si le courant littoral est trop éloigné de la côte — le cas actuel de Soulina — la vitesse — et donc la capacité de tenir en suspension les matières solides du courant fluvial — se ralentissent et le courant dépose successivement ses alluvions sur la barre.

« Pendant l'époque des eaux fluviales basses, le courant littoral est en réalité très faible — même quelquefois les vents de Sud et S.O., dominants à cette époque, le font disparaître à la surface, — mais à cette époque son travail n'est plus indispensable, car les eaux fluviales arrivent à la mer presque décantées.

« M. Antipa espère que ces explications suffisent pour montrer la grande importance et la force d'action de ce courant bienfaisant.

« En outre ce courant lui-même, a fait la preuve évidente de son existance et de son pouvoir de travail. Cela, autant par les services qu'il a rendu à Soulina, pendant 60 ans que le système du Hartley a été strictement appliqué, que par la preuve du contraire, qui vient à présent de démontrer, par son absence, sa necéssité absolue, c'est-à-dire par les entraves causées à la navigabilité à cause de son éloignement de la côte. Hartley a reconnu sa grande importance dès 1856, quand il l'a étudié sérieusement et l'a défini de la manière suivante: « Il existe sur la côte du Delta un courant littoral, qui, pendant les vents regnants de N. et N—E et dans les temps calmes, coule constamment vers le Bosphore, c'est-à-dire vers le Sud. Ce n'est que durant les forts vents de S et de S—O que ce courant disparait pour faire face à un très faible courant de surface du Sud au Nord ».

« Tout récemment encore (en 1933), l'expédition russe pour l'étude de l'Hydrographie et de l'Hydrologie de la Mer Noire — sous la direction du Prof. N. Knipovitsch — à fait même une carte spéciale

du courant cyclonal de la Mer Noire, inclusif le courant littoral qui touche la côte du Delta du Danube.

« M. Antipa ne conteste pas l'importance que peut avoir l'action des vents, des lames et de tous les autres agents physiques de la Mer, mais il insiste qu'il est essentiel de ne pas négliger l'importance décisive du courant littoral et demande qu'au préalable une étude sérieuse — spécialement pendant les grandes crues — lui soit consacrée. C'est une necéssité absolue avant de pouvoir prendre une décision définitive sur la solution à adopter. Le coût, de tout au plus 100.000 lei, est une bagatelle quant il s'agit de prendre des décisions sur des projets de travaux à plusieurs millions de Francs or. Un appareil simple et facillement à manier fera la bonne besogne, même au cours de ce printemps. La plus grande urgence est indiquée ».

c) *Protocole No. 4, séance du 10 mars.*

« M. Antipa, ne partage pas cette opinion. Il ajoute, à ce qu'il dit dans le séance précédante, que l'existence du courant littoral est connue depuis longtemps et Sir Charles Hartley, en arrivant à Soulina en 1856, à pu trouver des indications le concernant pour les soumettre à une étude plus approfondie. Vers 1871, une expédition russe a fait des expériences pour essayer de déterminer la force et la direction de ce courant: on a jeté à la mer des bouteilles que l'on à retrouvées après quelques jours à de grandes distances plus au Sud. Il y a quelques années, un bateau roumain « Impăratul Traian » qui avait subi une avarie, a été entrainé par ce courant et mis à sec par lui. Le comblement progressif de la baie de Portitza au Sud du Delta du Danube est dû aussi à l'action de courant littoral, qui à charrié ici toutes les alluvions en suspension apportées par les bras du Nord du Danube.

« À ce que M. Watier a dit que, dans une mer fermée — citant comme exemple la Méditerranée — les courants marins étaient faibles, M. Antipa répond: qu'il y a à cet égard une différence énorme entre la Mer Méditerranée et la Mer Noire; la première est beaucoup plus grande et le débit des fleuves s'y déversant est incomparablement plus petit que les énormes masses d'eau se déversant dans la Mer Noire. C'est un fait constaté, que l'eau douce des fleuves sortie en mer ne se mélange pas si vite, qu'on le croirait, avec l'eau de mer; elle glisse sur celle-ci et y détermine la formation du courant, qui se dirige — d'après la loi de C.E. v. Baer — à droite, coulant en mer comme un fleuve entre ses rivages.

« Pendant plus de 50 ans, l'action du courant littoral a balayé l'embouchure de Soulina, et les choses ont commencé à se gâter seulement lorsque, du fait de l'écran constitué par le Delta du Kilia, le courant a été dévié vers l'Est, loin de la sortie de Soulina. M. Antipa repète qu'il considère que c'est de première importance de poursuivre activement l'étude de ce courant. Ce serait le seul moyen de préciser la ligne jusqu'où les jetées devrant être prolongées à Soulina et donc de pouvoir calculer les dépenses, à fonds perdu, que nécessiteraient ces travaux faits, comme un dernier essai, pour sauver le maintien du port de Soulina ».

* * *

După această luptă grea pe care a trebuit s'o duc pentru dovedirea existenței și importanței curentului litoral N.-S. la coasta română a Mării Negre, comisiunea europeană a reluat discuțiunea într'o altă sesiune extraordinară ținută la Cannes în Ianuarie 1938. De astă dată am ținut să tratez chestiunea curentului ciclonal în toată întregimea ei și am prezintat Comisiunii un Memoriu, pe care l-am publicat apoi în Buletinul secțiunii științifice a Academiei Române sub titlul: « *Quelques observations concernant les bases Géophysiques des travaux destinés à assurer la navigabilité des Bouches du Danube* » (Tome XIX, No. 8, 1938). Rezultatul acestor interesante discuțiuni se cunoaște, el a fost: convențiunea dela Sinaia din 1938 prin care executarea lucrărilor dela gurile Dunării a fost trecută în sarcina Statului Român.

Curentul litoral N.-S., afară de importanța pe care am arătat că o are pentru lucrările tehnice, are însă și o covârșitoare însemnătate hidrografică și biologică, căci el traversează întreaga mare a platoului continental — cea mai productivă parte a acestei mări — determinând aci nouă condițiuni bionomice și deschizând nouă posibilități de vieață organismelor. In afară de aceasta, el ocupă locul de frunte în întregul sistem al curenților Mării Negre, făcând parte integrantă din curentul general ciclonal, al cărui provocator principal este el.

Curentul litoral N.-S. este un curent de suprafață, mergând în adâncime — după cercetările făcute la stațiunea noastră bio-oceanografică dela Constanța — până la vreo 25 m, de unde curentometrul nu mai registrează o mișcare a apei în direcția sa. Distanța sa dela coastă variază atât dela an la an cât și după anotimpuri, fiind determinată de nivelul creșterilor din fluviile care-l provoacă. Apa sa conține o cantitate de aluviuni care descrește cu distanța ce o parcurge spre Sud. Fundul mării pe parcursul său e acoperit — în dreptul Constanței — cu mâlul pe care-l depune, pe când, de o parte și alta a cursului său, stânca e goală.

2. Curentul submarin Sud—Nord

In afară de curentul litoral de suprafață N.-S. s'a semnalat în apropierea coastei vestice a Mării Negre, aproape pe același parcurs ca și cel al curentului N.-S., un curent submarin S.-N.

Mai întâi în 1927, o echipă de ofițeri ai marinei române, din stăruința d-lui comandor Fundățeanu Preda și sub conducerea hidrografului marinei, d-l comandor Stoianovici, a pornit studierea curenților din fața gurilor Dunării, întrebuințând în acest scop curentometrul italian « Bocardo ». Cercetările s'au făcut numai în lunile de vară și pe vremea apelor mici ale Dunării. Ele au confirmat — în acest sezon de ape fluviale scăzute — existența și parcursul vechiului curent litoral N.-S., dar au mai constatat totodată și prezența unui al doilea curent de direcție contrară, mergând ceva mai spre larg dar foarte apropiat de primul, ba chiar, în câteva locuri, întretăindu-se cu el. Rezultatele sunt publicate în revista Marinei din Ianuarie 1928. Este foarte regretabil că aceste studii n'au fost continuate, deoarece e absolut necesar a se urmări acest curent, cel puțin pe toată întinderea coastei între Bosfor și Odesa, spre a se stabili: dacă e un curent

permanent, dacă e un curent general sau dacă avem a face numai cu unul întâmplător, provocat de anume cauze locale.

In urmă, biologii Administrației Pescăriilor dela Institutul Biooceanografic din Constanța — d-nii Dr. Z. Popovici, zoolog și Dr. N. Gavrilescu, biolog chimist — cu binevoitorul concurs al Marinei Regale, au întreprins, pe vasele marinei și cu ajutorul ofițerilor hidrografi, un nou studiu al curenților dela coasta română. Și ei au constatat același curent S.-N. din adâncime (tot pe parcursul curentului de suprafață N.-S.). Și aceste cercetări au însă marele defect că s'au făcut numai în lunile Iulie și August.

In fine în anii 1934, 35, 36 și 37—tot în lunile Iulie și August—d-nii Dr. N. Gavrilescu, biolog chimist dela stațiunea Biooceanografică din Constanța împreună cu șeful serviciului hidrografic al Marinei, d-l căpitan Em. Grecescu, au urmărit acest curent dela Cetatea Albă până la Ecrene. Ei au prezentat atunci Administrației Pescăriilor un interesant memoriu, pe care — cu observația că, apreciind foarte mult valoarea constatărilor de fapte, nu pot fi totuși de acord cu explicația, prea pripită, ce se dă cauzelor formării acestui curent — cred nemerit a-l reproduce aci în întregime, ca o contribuțiune importantă la cunoașterea hidrografiei Mării Negre. Numai când va fi posibil ca aceste observații să se continue într'o serie de ani mai îndelungată și în toate anotimpurile — atât iarna cât și, cu deosebire, în epocile marilor creșteri a nivelului fluviilor afluente — numai atunci se vor putea trage și concluzii definitive. Trebue să mai adaog că acest curent submarin a mai fost semnalat în apropiere de Varna de către stațiunea biologică de acolo și că mi s'a comunicat că și Amiralitatea Britanică posedă date că ar fi fost constatat și de către ofițerii ei hidrografi.

* * *

Iată textul memoriului d-lor Dr. Gavrilescu și Căpitan Grecescu astfel cum mi-a fost prezentat, în limba franceză:

« Chaque année, depuis 1934 jusqu'en 1937 inclusivement, dans le courant du mois de juillet, ayant le précieux concours de la Marine Royale Roumaine et étant aidés en partie aussi par l'Administration des Pêcheries de l'État, par l'Institut Océanographique de Constanța, nous avons pu exécuter une série de recherches océanogrpahiques le long de la côte roumaine, depuis Cetatea Albă jusqu'à la frontière bulgare:

« Ces recherches ont été commencées sous l'impulsion de M. le Dr. Gr. Antipa, dont le nom est lié indissolublement aux problèmes hydrobiologiques des eaux intérieures de la Roumanie, ainsi que des problèmes océanographiques de la Mer Noire.

« Ces recherches devaient être commencées et continuées d'une manière systématique, parce que, en ce qui concerne surtout les eaux roumaines de la Mer Noire, elles étaient très peu connues, malgré que l'importance des problèmes stricts biologiques liés aux facteurs océanographiques s'imposait d'une façon capitale, si l'on tenait compte de l'existence du plateau continental dont l'étendue depuis le Cap Caliacra jusqu'au Cap Kerson atteint une surface presque de 4 fois plus grande que l'étendue de la Mer d'Azov. Or justement sur ce plateau et dans les eaux qui le recouvrent se

déroule peut-être le plus important procès biologique, par son contenu, sa variété et son étendue.

« Des recherches océanographiques dans cette contrée, nous pourrions dire dans cet heureux royaume de tous les êtres vivants de la Mer Noire, n'ont été faites que dans une mesure très restreinte. On connait les recherches de Spindler et Wrangel en 1890 — 1891 ainsi que celles plus récentes et plus complètes de l'expédition Knipovitsch dans les années 1925—1926. Cette dernière expédition n'est arrivée vers l'Ouest qu'au point 46° 30,50′/30° 53,15′ (station 693). Donc sur les phénomènes océanographiques appartenant aux eaux roumaines nous n'avons que des informations et des observations sporadiques. Toutefois le Danube avec ses eaux douces et son énorme débit d'approximativement 7.230 m³ par seconde, les précipitations atmosphériques, le climat aux étés très chauds et aux hivers que gèlent même l'eau de la Mer, tous ces facteurs levaient des problèmes nouveaux et peut-être spécifiques au lieu, et qui devaient être détaillés.

« En ce qui concerne l'étude des courants littoraux jusqu'à présent peu de dates ont été récoltées. On a fait des essais à plusieurs reprises mais plutôt qualitatifs, toutefois l'on a recueilli des informations précieuses.

« Dans nos recherches nous avons taché à rassembler des dates nouvelles aussi nombreuses et variées pour que, par leur confrontation, nous puissions nous édifier aussi avec des valeurs quantitatives sur tous les phénomènes océanographiques mis sous observation.

« Tous les mesurages courantométriques ont été faites dans des conditions optimes de technique. Nous voulons insister sur le fait que pour chaque station courantométrique notre bateau était ancré par un mer aussi tranquille que possible, ce qui est, ainsi qu'on le sait, une condition excessivement importante pour la détermination correcte de la direction ainsi que de la vitesse des courants. Les dates obtenues directement du courantomètre étaient comparées avec les dates des échantillons de l'eau: densité et température. De cette manière la garantie de la véracité de nos observations et de nos affirmations était assurée, évidemment au moins pour l'intervalle de temps que duraient nos recherches (10 juillet—10 août). Il est à remarquer que tous les ans et dans la même saison de travail les résultats obtenus se confirmaient.

« Des résultats obtenus jusqu'à présent se détache d'une manière nette la présence de deux courants à savoir: un courant le long de la côte avec la direction N—S, ce courant porte les eaux du Danube et atteint parfois une profondeur de 25 m et peut-être même plus. Sa profondeur semble tendre à croître à mesure qu'il s'approche du Cap Caliacra, mais sa vitesse en raport avec sa profondeur décroit graduellement jusqu'au lieu de rencontre avec un deuxième courant froid de 6°—7° et contraire comme direction, S—N.

« Ces courants ont pu être suivis par un mesurage effectué dans 20 stations.

« Le courant N—S, avec une température qui varie entre 22°—15° C dans l'intervalle 10 juillet—10 août, atteint dans le voisinage de la côte *à une vitesse de presque 2 km par heure*. Ainsi dans la station $\varphi = 44^{0}\ 47{,}5'$, $\lambda = 29^{0}\ 36{,}5'$, à 2 milles de la côte (S—S—V de Sf. Gheorghe), la vitesse

enregistrée dans la journée du 6 août 1935 a été de 1 km 96 par heure et à 7 milles de la côte, le même jour dans une station proche ($\varphi = 44^0\ 41'$ $\lambda = 29^0\ 02{,}5'$) la vitesse était plus de 10 fois réduite, atteignant 180 m par heure. Probablement que l'écoulement des eaux du bras Sf. Gheorghe imprimait cette vitesse au courant; au Cap Midia ($\varphi = 44^0\ 20{,}5'$ $\lambda = 28^0\ 42{,}5'$) la vitesse la plus réduite atteignant 1 km par heure. À la hauteur de la ville de Constanța à un éloignement de 9 milles de la côte (φ $44^0\ 09{,}1'$ $\lambda = 28^0\ 53'$) la vitesse du courant est diminuée à 720 m par heure, de même à 19 milles de la côte; ces chiffres, avec une légère variation en plus ou en moins, ont été observés aussi plus bas dans la station $\varphi = 43^0\ 50'$ $\lambda = 28^0\ 52'$ (à 15 milles de distance de la côte); il en a été de même vers le Sud en face Sabla à 7 milles de la côte ($43^0\ 34'$ $\lambda = 28^0$ $48'$) et en face Caliacra à 19 milles de la côte ($\varphi = 43^0\ 11{,}6'$, $\lambda = 28^0\ 53{,}5'$).

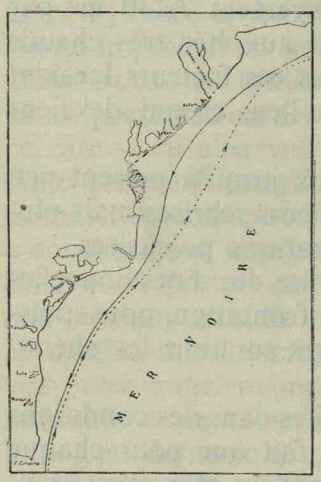


Fig. 21. — Schema curenților litorali Nord-Sud și Sud-Nord la coasta română a Mării Negre. După dr. N. Gavrilescu și căp. Em. Oprescu din Marina Regală Română

« On constate par ces dates, d'ailleurs peu nombreuses, que la largeur du courant a pu être suivie jusqu'à 19 milles de la côte, mais probablement qu'il dépasse cette étendue.

« Le courant froid a pu être suivi depuis le Cap Caliacra par Sabla, Constanța, Sf. Gheorghe, l'île des Serpents jusqu'à Cetatea Alba. À certains endroits ce courant se trouve placé au-dessous de la couche d'eau du courant N. S. (Fig. 21).

« Il est intéressant de remarquer le passage presque brusque de température entre ces deux couches d'eau en mouvement avec des directions opposées.

« Ainsi à la hauteur du point Sf. Gheorghe ($44^0\ 50{,}5'$, $29^0\ 49'$) à une profondeur de 18 m la température était de 17^0, la direction du courant étant N—S, et au même point à 20 m de profondeur la température a passé à 7^0, et la direction du courant était changée vers le S—N.

« Plus loin à l'île des Serpents à 18 m la température $16{,}3^0$ et à 20 m la température $6{,}3^0$.

« Dans un autre point à Bugaz à 7 m (la profondeur maximum de cet endroit) la température était $16{,}1^0$ sans doute qu'ici se sentait l'influence du courant froid, parce qu'à l'Île des Serpents à 10 m, la température se maintenait pour la même journée à $20{,}6^0$.

« La présence du courant S—N a été remarquée aussi par la station océanographique de Varna, confirmant par une lettre nos observations qui avaient déjà été publiées. De même la présence de ce courant nous a été confirmée à plusieurs reprises par le commandant du sous-marin « Delfinul » qui, dans les exercices d'immersion dans la zône de ce courant froid, a été pris en dérive, la vitesse du courant atteignant presque 1,5 km par heure.

« L'origine du courant N—S sans doute appartient aux eaux du Danube qui, étant plus légères, s'étendent à la surface des eaux de la Mer Noire et

prennent la direction N—S à cause de la côte et du mouvement de rotation de la terre.

« Ce phénomène est bien connu de même qu'est connu le fait que, sous la couche d'eau douce qui passe de la Mer Noire par le Bosphore, glisse une couche avec une salinité accrue vers la Mer Noire de la Mer de Marmara.

« Nous ne croyons pas cependant que ce courant S — N venu par le Bosphore constitue l'origine du courant S—N observé et discuté par nous ici. Et nous ne le croyons pas à cause des motifs suivants: D'abord la température du courant S—N dans les points où nous avons pu la mesurer est très diminuée jusqu'à 6^0, tandis que la salinité ne dépasse pas 23 gr; les deux chiffres sont très différents de ceux des eaux de la Mer de Marmara.

« Nous croyons que les eaux du courant S—N observées par nous sont les eaux d'hiver de notre Mer, qui conformément aux phénomènes archimédiens, ainsi que s'exprime Harvey, peut donner naissance d'une manière naturelle à des courants. Mais nous avons essayé aussi expérimentallement de nous faire une meilleure idée sur les probabilités de cette affirmation qui, bien qu'ayant un fond assez logique, pouvait être éventuellement confirmée aussi par l'expérience.

« Rappelons d'abord un phénomène que nous avions remarqué dans notre ouvrage avec les résultats de la croisière avec le bateau « Constanța ».

«Nous avons constaté à plusieurs reprises que dans les eaux froides, à partir de 20—25 m de profondeur, la quantité d'oxigène est plus petite que celle que devrait contenir une eau à la même température d'une manière normale, plus petite même que la quantité d'oxigène trouvée dans une eau à la température plus élevée et à la même profondeur. Nous avions nommé ce phénomène le phénomène paradoxal de l'oxigène. Notre explication a été la suivante: les eaux d'hiver descendant à des profondeurs plus grandes ont entrainé naturellement des particules organiques en suspension ainsi qu'une multitude de formes planctoniques. En profondeur les procès d'oxidation ont continué toutefois à consommer de l'oxigène sans que l'eau ait la possibilité d'une nouvelle oxigénation à cette profondeur.

« Partant de cette supposition nous avons cherché à calculer l'ancienneté de la couche d'eau froide depuis 20—25 m de profondeur. Dans ce but nous avons gardé une grande quantité d'eau marine à une température basse, de 0^0—6^0 et pendant un mois à des intervalles de 5 jours nous prennions des échantillons d'eau pour doser l'oxigène. Il a été pris toutes les précautions expérimentales pour que l'eau ne s'oxigène pas, reproduisant, autant que possible les conditions dans lesquelles se trouvait l'eau de mer en profondeur.

« Les résultats ont été satisfaisants, calculant la vitesse de consommation de l'oxigène et la rapportant au temps, il ressortait que le chiffre réduit d'oxigène que nous avions constaté dans l'eau du courant froid S—N correspondait à une ancienneté de 5 mois de couche d'eau. Cette approximation devenait intéressante, en vérité nos recherches océanographiques ayant été faites dans le mois de juillet, et 5 mois de moins, chiffre obtenu par le calcul, correspondait avec le mois de février.

« En ce qui concerne l'oxigène des eaux du courant froid S—N notre avis est celui considéré plus haut. Il reste à expliquer la direction de ce courant: une bonne partie de l'étendue du courant N—S se heurte de la côte européenne de la Turquie, les eaux du courant se tournent vers le fond, trouvent la couche de densité plus grande des eaux froides et sont obligées de glisser à la surface de celle-ci dans une direction opposée à la couche supérieure, dans ce glissement sont entrainées aussi les couches supérieures des eaux froides.

« De semblables phénomènes ont été enregistrés aux Iles Galapagos, dans la Baltique du Sud (Sandstrom, 1907). Si nous acceptons cette explication de l'origine des eaux froides et de la direction du courant S—N nous comprenons pourquoi dans ce courant nous ne trouvons pas les caractéristiques des eaux de la Mer de Marmara.

« Toutes ces conclusions nous ont été suggérées par nos modestes recherches et sans doute nous les présentons sous la réserve convenue d'être controlées chaque fois que nous aurons l'occasion de continuer nos recherches multipliant les points d'observation ».

3. Curentul ciclonal

In 1896 s'a făcut de către Ruși o experiență sistematică cu 72 de butelii, care au fost aruncate în diferite părți ale mării și din care 15, fiind găsite și restituite, au putut fi examinate de căpitanul de marină A. N. Skalovski cu privire la căile ce le-au parcurs: 2 butelii, aruncate în largul mării între Sulina și Varna, au aterisat la Vest de intrarea în Bosfor; una din acestea, aruncată iarăși în apă, a ajuns la Samsun pe coasta Anatoliei; o a doua la Poti; o a treia la Novorosijsk; una pusă la Capul Kersones, dela sud-vestul Crimeei, a ajuns la Capul Tendra lângă Odesa. Vitesa cu care au mers s'a constatat că a variat între 0,4 și 5,0 mile marine pe zi, majoritatea mergând cu 4—8 mile pe zi. S'a dovedit dar în mod experimental că în Marea Neagră există curente constante la suprafață și că acestea au *dispoziținea ciclonală*. Cauza acestor curente o atribue Wissemann [1]), atât sărăciei salinității litorale cât și direcției ciclonale a vânturilor sau rezultantei din aceste două cauze.

Iată cum explică Krümmel, în clasicul său tratat de Oceanografie, formarea curentului ciclonal:

« Marea Neagră este *cea mai intracontinentală parte* a Mediteranei, deci supusă mai mult la acțiunea vânturilor.

« Dispoziția ciclonală a curenților în Marea Neagră — de altfel atât de răspândită în hemisfera Nordică — are de cauză atât salinitatea slabă litorală — deci, aceea ce se numește suprafața de densitate (sau « *Die Dichtigkeitsfläche*) — cât și distribuția ciclonală a vânturilor, care amândouă colaborează în același sens spre același efect. Calculele « suprafeței de densitate » și a « suprafeței de vânturi » (*Dichtigkeits- und Windfläche*) făcute de Dr. W. Wisseman (în Ann. d. Hidrographie 1906) cât și sinteza curenților superficiali, dedusă din aceste două, o dovedesc. Dacă se aduce cuvenita corectură, aplicând o rotațiune de 45° la dreapta, tabloul curenților pe

[1]) Annalen der Hydrographie. 1906.

care-l căpătăm corespunde în totul cu curenții constatați în realitate prin butelii și navigatori »[1]).

Iată și ce scrie Knipovitsch despre curenții ciclonali din Marea Neagră: « In Marea Neagră se presupune că există următorul sistem de curenți: De la regiunea din fața Bosforului, merge curentul în direcția aproximativă Nord-Sud în lungul coastei Anatoliei și se bifurcă în curând în două ramuri: în direcția coastei de Sud a Crimeei și dela Est în lungul coastei. Aceasta din urmă merge în lungul coastelor sudice, estice și nordice ale jumătății răsăritene ale Mării Negre și la coasta sudică a Crimeei se separă în 3 ramuri: prima merge la Sud, apoi la Sud-Est și se împreună cu curentul dela coasta sudică; cel de al doilea (la Apus) și cel de al treilea (la Nord) și apoi în lungul coastei nordice a părții apusene a Mării, se împreună și se mișcă la Sud, Sud-Est și Est până în regiunea Bosforului [2]).

« In modul acesta se nasc: 1) un curent general în direcția ciclonică în lungul coastelor Mării Negre; 2) doi curenți circulari tot în direcția ciclonică, unul în jumătatea vestică a mării, celălalt în jumătatea estică, care înconjură două regiuni halistatice.

« Distribuția curenților m'a condus la presupunerea că între jumătatea occidentală și orientală a Mării Negre se găsește o regiune, unde limita vieții, limita superioară a domeniului hidrogenului sulfurat și Isoxigenele se găsesc la o adâncime mai mare, decât la S. și V. de acolo.

« Așa dar, după aceste presupuneri, limitele vieții și a regiunii cu H_2S ar forma două ridicături în formă de cupolă în Est și în Vest iar la mijloc o « vale ».

« Toate aceste presupuneri s'au adeverit pe deplin prin lucrările expediției » (Internat. Revue für Hydrobiologie Bd. 11, pag. 245).

Curentul ciclonal ce înconjoară Marea Neagră, mergând dela N. la S. pe coasta vestică și dela S. la N. pe coasta estică, este de sigur produs în primul rând prin curentul apelor dulci aduse de Don, Nipru, Nistru și Dunăre. Apa adusă de aceste fluvii continuă a curge în mare ca și cum ar fi între malurile sale fluviale. Curentul ieșit din guri este deviat prin rotațiunea pământului, ajutată și de vânturile dominante, la dreapta până găsește în mal un sprijin. Cele 4 curente pornite din gurile celor 4 mari fluvii se întâlnesc în mare și se confundă la un loc, pentru a forma împreună un mare fluviu, din apa căruia o parte se scurge în Bosfor iar o altă parte curge înainte de-a-lungul coastei sudice spre E și de-a-lungul coastei N, spre Vest. Este fără îndoială că și vânturile dominante au un rol determinant în formarea, direcția și intensitatea acestor curenți. (Vezi fig. 20).

Cu toate constatările de până acum, cred însă că, în urma experiențelor îndelungate ce le am dela coasta vestică, studiul curenților, din Marea Neagră este numai la începutul său.

4. Curenții ocazionali

In afară de curenții mari permanenți, există în această mare, nu numai la suprafața ei ci și la oarecare adâncime, diferiți curenți provocați de nevoia de a se ajunge la stări de echilibru între straturile de apă de diferite

[1]) Krümmel: *Handbuch der Oceanographie*, Bd. II, pag. 631.
[2]) Knipovitsch, *l. c.*, pag. 245.

densități, temperatură, etc. Acești curenți nu sunt însă până acum studiați de loc. Citez ca exemplu — după cum am arătat mai sus — cazul semnalat de Knipovitsch, că în fața gurilor Dunării a găsit la o adâncime de 15 metri un strat de apă mai sărată ca cea din fața Bosforului și că aceasta o explică prin prezența unui curent submarin care aduce apa mai concentrată din regiunea sudului Crimeei. Este dar un curent submarin cu o direcție contrară celui semnalat de d-nii Dr. Popovici, N. Gavrilescu și căpitan hidrograf Grecescu între Cetatea Albă și Ecrene.

In afară de acestea, experiența îndelungată a pescarilor noștri ne arată că la coasta noastră avem o întreagă serie de curenți pe care ei contează ca să le aducă peștele în locurile unde pescuesc. Pescarii, cari pescuesc Sturionii cu carmacele în fața Gurilor Dunării până la Capul Midia, știu că îndepărtarea curenților litorali dela coastă le echivalează cu o mare nenorocire. Pescarii care prind cu talianul dela Capul Midia până la Balcic, cunosc perfect curenții care le aduc peștele în instalațiile lor de prins — pe care le recunosc după direcția în care sunt umflate pânzele — și contează mai cu seamă pe cel dela Sud, care le aduce peștii din Mediterana, și pe cele dela larg. Acești curenți, vin câteodată mai repede, alteori mai lent și chiar se opresc un timp pentru a porni din nou. In tot cazul existența lor e sigură și sunt independenți de direcția vânturilor.

Dar în afară de curenții mai mult sau mai puțin permanenți, în această mare se provoacă necontenit nouă mișcări în masele mari de apă, care se manifestă prin diferite feluri de curenți. Căci, starea de echilibru dintre diferitele straturi de apă fiind aci cu totul labilă, ajunge o cauză, în aparență neînsemnată, care să provoace deplasări în păturile de apă și să producă curenți. Astfel, nu avem decât să ne imaginăm că peste o parte a mării a venit un vânt cald și uscat care a provocat în acel loc o evaporațiune mai mare și deci a sporit salinitatea și densitatea stratului dela suprafață, sau să presupunem că un vânt rece și uscat, de stepă, bate asupra unei părți a mării și răcește considerabil stratul dela suprafață; în ambele cazuri, se produc modificări în greutatea specifică, care provoacă deplasări în straturile de apă și produc curenți între ele. Apele mării, deși stratificate și deosebite între ele prin însușiri bine definite, stau totuși într'un continuu contact prin curenții ce se produc mereu între diferitele pături.

Toți acești curenți — înafară de cei provocați de vânturi etc. — au o mare importanță, pentru a da structurii fizice și chimice a apelor mării un aspect cu mult mai variat și a pune în legătură între ele — mai cu seamă și din punctul de vedere biologic — diferitele straturi de apă cât și biocenozele ce le caracterizează pe fiecare.

5. Curenții verticali. Curenți de convecțiune și de advecțiune

In economia generală a circuitului materiei în cuprinsul unei mări — dar mai cu seamă întru cât privește termica mării și procesul de aeresire al apei până la fund — mai au de sigur cea mai mare importanță *curenții verticali, zișI și curenți de convecțiune.*

In orice mare cu distribuire normală a salinității, ei sunt principalul regulator al menținerii omogenității apei — homohalinității —, ai distribuirii

normale a temperaturii în raport cu adâncimile și mai cu seamă ai aerisirei apei până în straturile cele mai profunde. In literatura de până acum nu se găsesc descrișI asemenea curenți în Marea Neagră, decât doar cei provocați de răcirea păturii superioare în timpul iernii, care, căpătând o densitate mai mare, se scoboară până în pătura inferioară cu minimul de temperatură, făcând loc păturelor mai calde de sub ea, ca să se poată urca în sus în locul ei.

In Marea Neagră de obiceiu pătura de apă cu temperatura mai redusă — cea care fiind la suprafață a suportat maximul de frig în timpul iernii — ajunge la cea mai mare adâncime abia în Martie, când e maximul de circulațiune verticală, dar această adâncime e aci de cel mult 90 m. Ea nu se poate scoborî mai jos din cauză că păturile de sub dânsa, având o salinitate crescândă în adâncime, sunt mai grele și o opresc în loc. După Martie pătura de apă cu temperatura minimă se urcă iarăși în sus, ajungând vara abia la o adâncime de 45 m.

Lipsa curenților verticali, în felul cum se găsesc în alte mări, care decurge aci din întreaga structură fizică a acestei mări și din proveniența diferită a apelor cu care se alimentează — cu toate consecințele ce le provoacă, — este cauza fundamentală care dă acestei mări caracteristica ei unică, hidrografică și biologică, între toate mările lumii.

Vorbind despre curenții verticali ce se formează în mod permanent, nu pot totuși să nu semnalez un fapt extrem de important pe care am putut să-l observ în 1913 — și apoi în diferite alte ocazii — și care ne indică că în adevăr e vorba de un adevărat curent vertical ocazional pornind dela un strat de apă mai adânc. Acest fapt l-am consemnat în descrierea ce am făcut în 1916, asupra condițiunilor hidrografice și biologice ale apelor Mării Negre din fața gurilor Dunării, în volumul meu despre *Pescăria și Pescuitul în România*, pag. 246. Este vorba de unul din acei curenți pe care I. Hann i-a numit *Curenți de advecțiune*. Dată fiind importanța lui, nu pot să nu reproduc aci acea descriere cu oarecare comentarii:

« In ziua de 21 Iulie 1913 mergând cu barca cu pânze pe mare, dela Sf. Gheorghe la Zaton și înapoi (cam la 6 mile marine la Sud de Gura Sf. Gheorghe), am avut ocaziunea rară de a face câteva observațiuni interesante asupra unor curenți marini; totodată am mai aflat și dela pescarii locali și alte fapte, privitoare la acești curenți, și mai interesante, care merită a fi consemnate și cercetate la ocazie cu îngrijire.

« Plecând dela Gura Sf. Gheorghe am avut pe o distanță mare apa gălbuie de Dunăre — căci apele Dunării sunt foarte crescute; apoi am dat de apa verzue a mării. Vântul era foarte slab și marea cu totul lipsită de valuri, așa că numai curentul costal împingea spre Sud apa gălbuie încărcată cu aluviuni ce ieșea din gura Dunării.

« La întoarcere însă, am trecut prin 3 feluri de ape și anume: 1. ieșind din gura Zătonului, am dat de apa obișnuită de mare, cu coloare verzue; 2. la oarecare distanță deodată am întâlnit o dungă lungă de spumă — cam de vreo 4 sau 5 m de lată — care se prelungea cu o direcție oblică pe coastă (S.-E.) mergând spre larg cât se vedea cu ochii. Imediat după această dungă de spumă, apa avea un curent contrar ca cel din apa obișnuită a mării și o coloare galbenă roșiatică, ca de rugină. Am mers cam vreo 20 de minute

cu barca cu pânze — însă cu vitesa foarte mică căci vântul era foarte slab — în această apă ruginită și apoi am dat iarăși de o altă dungă lungă de spumă, care forma o a doua linie de marcare a acestei ape, animată de o mișcare în altă direcție decât curentul mării. Curentul acesta cu apă roșietică venea spre coastă; 3. după a doua linie de spumă, lată și ea cam de 4 metri, am trecut din nou brusc în apa obișnuită a mării de coloare verzuie și mișcată de curent în altă direcție; în fine 4) am dat din nou de apa gălbuie a Dunării.

« Pescarii dela coasta mării cari pescuesc și în Zăton îmi spun că: « de vreo 2 ori pe an vine deodată o scursoare mare cu apă rece ca ghiața, marea nu mai e sărată ci amară de tot și când atinge pielea ustură mai rău decât urzica, așa de rău că se îmbolnăvește omul. Peștele moare pe loc îndată ce dă această apă peste el și nici nu se mai poate păstra pentru vânzare. Chefalul se face deodată țeapăn ca piatra. Apa mării adusă de această scursoare e vânătă, însă limpede.

« De sigur e vorba de un fenomen extraordinar de interesant, care se repetă de mai multe ori pe an aducând un curent puternic de apă vânătă sau roșietică ce curgea ca un fluviu prin mijlocul apei gălbui de Dunăre, sau apei verzi de mare, care se mișcă într'o direcție cu totul opusă ».

Cele 2 linii înguste și spumoase care se formează la întretăierea celor 2 curente, sunt bine cunoscute pescarilor dela coasta română, ei numindu-le « Spor », adică « linia unde apele se înnădesc ».

Trebue să observ că pescarii mi-au spus atunci că apa adusă de acest curent le arde plășile și pânzele la bărci. Tocmai acest fapt mă face să bănuesc că acest curent provine dela stratul de apă unde sulfobacteriile transformă H_2S în H_2SO_4 și că acidul sulfuric este acela care arde plășile și pânzele. Ar fi în tot cazul singurul curent care aduce apa dela o adâncime mai mare de 180 m.

Și asupra acestor curenți verticali este dar nevoie de un aprofundat studiu, spre a se cerceta cauzele care le produc și efectele ce le au. Asupra acestor curenți ocazionali vom mai reveni însă la descrierea condițiilor biologice din această mare.

V. Curenții în anexele Mării Negre

Nu numai Marea Neagră propriu zisă, dar și anexele ei au curenți permanenți. Knipovitsch a constatat în Marea de Azov, că curentul Donului, ieșind, în mare deviază la dreapta și merge pe lângă coastă de jur împrejurul ei — și aci în sens invers de cum se mișcă arătătoarele dela un ceasornic — ducând o cantitate de apă dulce în strâmtoarea Kertsch, spre a forma acolo curentul superficial care iese — ca și prin Bosfor — la Marea Neagră, iar restul se mișcă înainte pe lângă coasta orientală spre a încheia un curent ciclonal (vezi fig. 20). După analizele făcute de el, și în această mare apa superficială dela mijlocul mării este mai sărată ca cea dela coastă pe unde trece curentul ciclonal.

Curentului de apă îndulcită dela suprafață din strâmtoarea Kertsch îi corespunde, ca și în Bosfor, un curent invers de apă mai sărată, care intră pe fundul strâmtoarei din Marea Neagră în Marea de Azov.

După cum am constatat, făcând eu singur cercetări în diferitele limane și lacuri dela coasta română, *acest fenomen se repetă în toate celelalte anexe ale acestei mări*, care au o alimentare suficientă printr'un afluent de apă dulce, cum este limanul Dunării (lacul Razelm) și limanul Nistrului. In fiecare din ele circulă pe lângă coaste un curent ciclonal — de o intensitate mai mică sau mai mare — având pretutindeni direcția opusă mersului arătătoarelor dela ceasornic. Aceeași lege mare, a devierii curenților spre dreapta prin efectul rotațiunii pământului, se aplică și în toate aceste anexe, mai mari sau mai mici, ale acestei mări.

Efectele lor asupra condițiilor de viață și distribuțiunii faunei în aceste ape, nu pot să ne scape și cer să fie constatate pretutindeni în amănunt.

In limanul Nistrului, după constatările ce le-am făcut în ziua de 16 Mai 1931, curentul fluvial ieșit din gură devia imediat spre dreapta, astfel că aducea la coasta română toate aluviunile și detritusurile, și mergea apoi la vreo 2 km de coastă spre gura Țarigrad ; de acolo, o parte ieșea prin gură spre mare, ca un curent superficial de apă dulce, iar o altă parte continua pe lângă malul perisipului spre Est, spre a ieși iarăși, o parte, prin a doua gură la mare și a continua apoi spre Nord în apropierea malului rus, de unde nu l-am mai putut urmări. Probele de apă luate au arătat pretutindeni apă dulce la suprafață și sărată la adâncime. Astfel în gura Țarigrad am găsit $11{,}265^0/_{00}$ la suprafață și $13.385^0/_{00}$ la fund, iar spre răsărit, la 2 km dela Perisip, în drumul spre gura dela malul rus, salinitatea era de $9.961^0/_{00}$ la suprafață și $10.880^0/_{00}$ la fundul de 2 m. adâncime.

In Razelm curentul care pleacă din gura canalului Regele Carol, deviază la dreapta și merge apoi spre Sud, trece printre malul Dolojman și Insula Bisericuța, iar prin apropiere de Jurilofca deviază spre Est pentru a se vărsa, prin Portița, în Mare. La 2 km înainte de gura Portiței l-am întâlnit clar vizibil la suprafață, marcat pe lături prin două linii paralele de spumă. Aci apa, chiar la adâncimea de 2 m (la fund), avea o salinitate numai de $1{,}992^0/_{00}$, pe când alături în Razelm — la o distanță de cel mult 1 km — avea, la aceeași adâncime, $6.568^0/_{00}$. El ieșea apoi ca curent superficial prin Portița la mare, iar la fund (3,5 m) venea curentul de apă de mare sărată de $16.268^0/_{00}$.

Se vede dar că, și în aceste două principale limane, se repetă aceiași curenți ciclonali ca și în basinul Mării Negre și aceiași curenți superpuși în gârla de comunicare, ca în Bosfor. *Este dar o lege generală care le guvernează pe toate și produce aceleași efecte.* Acești curenți ciclonali dau Mării Negre, cu anexele ei de pe coaste, aspectul unui mecanism cu o roată mare centrală și o serie de rotițe periferice care se învârtesc toate în aceeași direcție, inversă mișcării minutarelor dela un ceasornic.

VI. Influența agenților atmosferici asupra structurii fizice a Mării Negre

După ce am vorbit despre curenți, nu putem să nu amintim — chiar și numai în treacăt — și de una din cauzele principale care-i provoacă, adică de *influența agenților atmosferici.* Căci, în afară de curentul de apă ce vine prin Bosfor, acești agenți sunt în primul loc acei care provoacă și întrețin continuele mișcări în marile mase de apă ale păturii superioare — până la

cel mult 180 m adâncime — ale acestei mări, și care deci schimbă necontenit structura mediului în diferitele regiuni și adâncimi, producând acea mare variație în condițiile de existență pe care nu o întâlnim la nicio altă mare în aceste proporții.

a) In primul rând este *starea pluviometrică.* Variația condițiilor de existență în această mare e datorită, înainte de toate, variației salinității din diferitele regiuni și adâncimi; aceasta la rândul ei e datorită cantității de apă dulce adusă de afluenți, iar cantitatea și calitatea apei dulci, în fine, e datorită și ea cantității de precipitate atmosferice, ce cad pe o suprafață totală de peste 2,5 mil. km. p, care cad direct pe suprafața mării sau pe care afluenții o drenează spre a scurge apele atmosferice în această mare. Cum unii din acești afluenți drenează regiuni muntoase mari, bogate în precipitate, aducând de acolo apa provenită din topirea ghețurilor, iar altele drenează marile stepe secetoase ale Rusiei, cu climă continentală; cum altele, în fine, aduc apa din regiuni unde cad ploi tropicale etc. (vezi harta hidrografică No. 1 și fig. 5), tot astfel și variația salinității în diferitele straturi și regiuni cât și intensitatea curenților din această mare depind în mod direct: de cantitatea precipitatelor ce cad, fie direct pe fața mării, fie în basinul fiecărui afluent; de epoca când ele cad; de variația anuală și sezonală a condițiilor climaterice din fiecare basin etc.

Numai de acest singur factor atmosferic, adică de starea pluviometrică, poate depinde chiar întreaga structură a păturilor care compun stratificația apelor acestei mări. Căci, am arătat că s'a calculat de Sir Murray, că, dacă cantitatea de apă dulce adusă de afluenți ar urca nivelul mării numai cu 29 cm, curentul de apă sărată din Bosfor, ar înceta cu totul și această mare ar deveni într'un timp relativ scurt o mare salmastră, ca vechea mare sarmatică. Dacă, din contra, starea pluviometrică s'ar schimba astfel ca debitul afluenților să se reducă, marea Neagră — după calculele lui Vojeikov — ar ajunge în cel mult 3.000 de ani, o mare de o salinitate homohalină, ca Mediterana. Dar nu e nevoie să considerăm numai cazurile acestea — pe care le-am amintit numai pentru a pune mai bine în evidență efectele posibile — căci și micile variații temporare în starea pluviometrică a basinului fiecărui fluviu, și deci în debitul său, provoacă continue modificări în stratificația apelor mării și în intensitatea curenților ei, care schimbă astfel mereu structura hidrografică și condițiile mediului de traiu al viețuitoarelor ce le produce ea.

b) Variațiile de temperatură din atmosferă și starea ei higroscopică schimbă de asemenea necontenit stratificația apelor și provoacă noui curenți. Una din deosebirile mari dintre Marea Neagră și Mediterana este tocmai faptul că la Mediterana avem o climă caldă, cu o evaporațiune foarte mare, caracterizată printr'o faună și floră a regiunilor calde, care prin unele specii prezintă cele mai mari asemănări cu partea subtropicală a Atlanticului și în particular — după cum o dovedește profesorul Steuer — cu marea Sargaselor.

La Marea Neagră din contra, avem o climă cu mult mai aspră, cu ierni foarte reci și cu o evaporație foarte mică. Dacă Marea Neagră ar putea evapora plusul ei de 170.000 picioare cub. sec. pe care-l varsă prin Bosfor peste cantitatea ce o primește din Marmara ca apă sărată, ea ar deveni în puțin

timp o mare sărată homohalină, ca Mediterana. Dar și micile variații parțiale în starea hidroscopică sau în temperatura atmosferei provoacă mereu schimbări în densitatea apei, și deci modificări continue în stratificația apelor mării.

c) In fine, nu mai puțin importante sunt și *vânturile*. Se știe doar că Marea Neagră, care nu are flux și reflux, are totuși o variație importantă a nivelului ei — urcându-se câte odată chiar cu un metru peste nivelul ordinar — și aceasta este datorită influenții vânturilor. Consecințele acestei urcări a nivelului sunt foarte importante chiar și din punctul de vedere biologic, căci, de ex., la Limane și lacurile litorale, urcarea bruscă a nivelului din mare e capabilă să urce considerabil nivelul apei din lac, însă, totodată, să-i săreze apa atât de mult încât să producă o mare mortalitate a speciilor de apă dulce. La scăderea nivelului mării se poate produce efectul contrar în lacuri, care se scurg în mare parte.

In basinul propriu zis al mării, efectul vânturilor se manifestă nu numai prin influența ce o au direct asupra formării valurilor, care provoacă amestecul straturilor superficiale și înlesnesc astfel oxigenarea apei până la anume adâncimi, dar și prin influența directă ce o au asupra formării curenților și direcția lor. După observațiunile comisiunii Europene a Dunării pe timp de 28 ani, media direcției vânturilor la Sulina este:

N.-E.	32%
S.-E.	17%
N.-V.	19%
S.-V.	18%
Calm	14%

Chiar micile variații anuale în direcția și intensitatea vânturilor dominante provoacă modificări în direcția, parcursul și intensitatea curenților, și deci modificările corespunzătoare și în structura și însușirile mediului de traiu. Asupra marelui curent litoral, de ex., efectul vânturilor este că el se apropie sau se îndepărtează mai mult sau mai puțin de coaste. Pescarii dela coaste, cari prind sturionii cu carmacele sau peștele migrator marin cu plasele fixe numite « Taliane », știu să aprecieze valoarea fiecărui vânt pentru migrațiunile peștelui și ochii lor se îndreaptă de dimineață la anemometrul primitiv ce-l au deasupra fiecărei colibe.

Dar influența vânturilor asupra formării curenților se manifestă nu numai prin faptul că pun masele de apă în mișcare în direcția lor, așa că, după ce bat un timp mai îndelungat, acestea continuă a se mișca în formă de curenți sau hulă. Ele mai au însă și o influență indirectă foarte mare. In această privință voiu cita un curent foarte temut de pescarii de sturioni dela coasta românească; acești pescari așează șirurile lor de carmace până la aproximativ 10 mile distanță dela coasta română, între gurile Dunării și Capul Midia, și contează foarte mult în diferitele anotimpuri pe efectul unor anume vânturi care să le aducă peștele în regiunea carmacelor lor. Ei se tem nsă foarte mult de vântul de S—V, numit « Mareana » de către pescarii ruși și « Garbi » de către pescarii greci din România. Acest vânt, dacă continuă a bate mai mult de 4—5 zile (și el bate în mijlociu 18% pe an), se

produce un contracurent dela adâncime foarte periculos, pe care ei îl numesc *Curentul glacial* sau, cum îi zic pescarii ruși, « *Holodnic* ». Acest curent glacial vine din adâncime dela larg spre coastă cu mare vitesă, aducând o apă foarte rece și având o lățime cam de vreo 2 km. De departe pescarii observă deasupra sa o ceață. Apa este limpede însă foarte rece, așa că răcește toată regiunea și omoară peștii mici iar pe cei mari îl alungă. Sturionii mari prinși în cârlige sunt amorțiți și după ce îi scot afară trebue să treacă un timp ca să-și revină la vieață și să înceapă să tresară.

Este de sigur un curent convecțional, care aduce apă din stratul cel mai profund de minimă temperatură, provocat prin efectul vântului de S—V, care împinge apa îndulcită dela coastă și aduce apă cu o salinitate și densitate mai mare dela Sud, iar aceasta cade după densitatea ei la fund, luând locul apei reci de acolo care vine acum la suprafață.

In apa adusă de acest curent glacial se găsește întotdeauna medusa *Aurelia aurita* — uneori în cantități mari — care de asemenea este un semn al provenienței apei din stratul adânc al mării reci.

In cursul lunii Iunie 1932 — cât și de multe alte ori, după aceasta — am avut ocazia de 2 ori să urmăresc mai de aproape acest curent zis « holodnic » și efectele sale. Mai întâi, în primele zile a acestei luni, am observat pe toată coasta dintre Capul Midia și Mangalia, venirea unei cantități enorme de Stavride *(Caranx trachurus)*; la Constanța erau atât de numeroase încât un pescar, cu undița cu 7 cârlige, scotea la fiecare minut câte 7 pești. Apa era caldă. Spre larg însă apa era foarte rece, așa că, tocmai din această cauză, peștii fugeau cu toții spre apa caldă dela mal. Am pornit apoi cu automobilul pe coastă, inspectând, pe o distanță de 40 km, prinsoarea de la 10 taliane. Pe distanță de vreo 15 km, apa la mal era încă caldă și pretitundeni aceiași abundență de Stavride *(Caranx)*; de acolo spre Sud « holodnicul » se apropia însă de mal și apa era foarte rece. In plasele talianelor se găseau cantități foarte mari de *Aurelia aurita* iar puținele Stavride *(Caranx)* ce mai rămăseseră erau cu partea ventrală în sus și cu gura și branchiile deschise, ca și cum se asfixiau; cei mai mulți erau aproape morți.

Pe la 25 Iunie, după ce bătuse trei zile consecutive vântul dela coastă — în care timp apa avea 23,6° C și scăzuse considerabil nivelul mării — a venit un puternic curent din adâncime și apa s'a răcit brusc la 13 grade C. Apa era plină de meduse *Aurelia aurita*, iar bancul de Stavride tinere care era la coastă dispăruse cu totul; în schimb însă năvodul de coastă a scos o serie de exemplare de *Trachurus* de dimensiuni foarte mari — 25 cm — și cu produsele sexuale ajunse la maturitate. Aceasta mi-a pus în evidență, nu numai cauzele care provoacă curentul rece zis aci Holodnic, care nu e altceva decât curentul din adâncime provocat de vânturile dela Vest, numit de germani «Auftrieb», care se observă la multe coaste, ca de ex. la coasta dela Atlantic a Marocului, și care explică marea abundență a pescuitului din acele regiuni. El mi-a mai arătat însă totodată că, pe când pui de *Trachurus* de 10—12 cm lungime trăiesc într'un strat de apă caldă, cei adulți de 25 cm lungime, — sau poate, ceea ce cred mai probabil, chiar o varietate specială — trăiesc la adâncime într'un strat de apă rece.

CAPITOLUL II

MAREA NEAGRĂ CA MEDIU DE TRAIU, ECOLOGIA ȘI BIONOMIA EI

Din cele expuse până aci cu privire la fiziografia Mării Negre, s'a văzut că structura fizică a basinului și apelor acestei mări diferă cu totul de aceea a tuturor celorlalte mări de pe fața pământului.

In acest capitol, vom arăta acum care sunt consecințele naturale ale acestei structuri fizice speciale, și anume: vom arăta că posibilitățile de vieață ce le prezintă ea organismelor și condițiunile ce le impune felului lor de traiu sunt și ele cu totul diferite de cele ale altor mări și că acestea variază atât de mult în diferitele ei zone, regiuni și adâncimi, încât ating cele mai mari extreme. Vom examina dar pe rând atât diferitele părți ale fundului cât și împărțirea verticală și orizontală a apelor acestei mări și ale anexelor ei cu însușirile fizice ce le caracterizează pe fiecare, spre a pune în evidență condițiile de traiu ce le impune fiecare din ele organismelor pentru a putea locui într'însele. Din acest examen se va putea vedea apoi, ce fel de Habitat constituesc fiecare din aceste ape precum și ce posibilități de traiu și ce pericole prezintă ele. Intr'un cuvânt, ne vom sili dar a schița « Bionomia » acestei mări, adică totalitatea legilor impuse de mediul fizic cu factorii săi determinanți, care împreună constituesc regimul la care este supusă vieața în această mare și care determină, atât felul populației și distribuția ei cât și structura biologică pe care au produs-o.

De fapt, judecând după totalitatea însușirilor acestui mediu și după modul cum variază influența diferiților factori (lumină, căldură, salinitate, agenți atmosferici, gaze, etc.) dela suprafață spre fund și în diferitele regiuni, zone și adâncimi, putem zice că avem două mări suprapuse, cu condițiile de vieață din ele diametral opuse, care constituesc 2 mari zone distincte: una constituită din apele superficiale ale mării, pornind dela suprafață și până la o adâncime aproximativă de 180 m, adică până la limita de os a platoului continental; cealaltă pornind dela izobata de 180 m în jos până la fundul ei plan, cu adâncime maximă constatată de 2.243 m.

Limita între apele acestor două mări suprapuse, cu condițiunile de vieață din ele extreme, coincide cu limita inferioară a păturei de oxigen și cu limita superioară a păturei de H^2S. (Fig. 19, pag. 68).

Această limită, după cercetările lui Knipovitsch, W. Nikitin, etc., corespunde de obiceiu păturii adânci de apă cu o temperatură

dela 8,43°—8,63° C și cu 11—11,5/°$_{00}$ chlor., adică cu o salinitate de 19,89°/$_{00}$—20,79°/$_{00}$. (Fig. 17 și 18). Firește că această linie de demarcare, este supusă la tot felul de oscilațiuni, uneori fiind mai sus de limita adâncimilor de 180 m iar alte ori mai jos. De obiceiu ea este mai scoborîtă în regiunea litorală și mai înălțată — ca o cupolă, după expresia lui Knipovitsch — în largul mării.

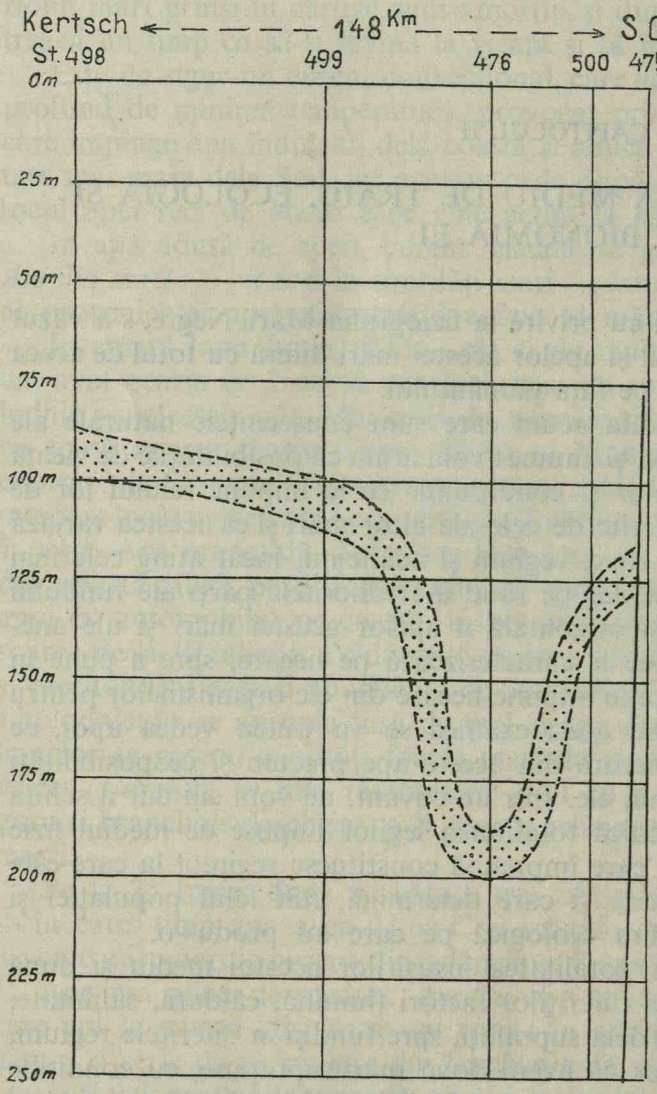


Fig. 22. — Variațiile limitei inferioare a vieței animale pe o secțiune hidrobiologică de 150 km. (după Knipovitsch).

Limita inferioară a vieții animale, adică până unde se mai găsesc încă urme de Zooplancton, se întinde — după constatările lui Knipovitsch făcute în Iulie 1925, — în partea orientală a Mării Negre, până la următoarele adâncimi: lângă Novorossijsk la 175—162,5 m, în regiunea Batum. numai la 150—157,5 m iar lângă Gelengiek la 221,5—200 m. (Fig. 22) Din nefericire el n'a putut continua aceste cercetări și în partea occidentală a Mării Negre, unde e de cel mai mare interes a se face cât mai grabnice noui cercetări.

Cercetările asupra distribuției verticale a Planctonului au dovedit că există un paralelism între acesta și distribuția unora dintre factorii fizici și chimici ai mediului. Din figura 19 (pag. 68) reprodusă după Knipovitsch și W. Nikitin, se vede acest paralelism între curbele de egală distribuție a unor din acești factori fizici și chimici ai mediului și limita inferioară a vieții. Acestea au oscilațiile lor în diferitele anotimpuri.

Astfel se delimitează între ele, în adâncime, aceste două mări suprapuse. Cum deosebirea fundamentală între ele este, că cea superioară e străbătută de lumină iar în cea inferioară domnește întunericul etern, vom întrebuința și noi nomenclatura lui Iohannes Walther, numind-o pe

cea superioară: *Zona diafană* sau *photică* iar pe cea inferioară *Zona aphotică*. Fiecare din aceste zone prezentând alte posibilități și alte pericole pentru modul de desfășurare a vieții în apele ei, le vom examina separat spre a se stabili însușirile lor ca Habitat.

Dar chiar și în interiorul acestor zone — după cum s'a văzut din capitolul precedent — structura fizică nu e uniformă în direcția verticală, ca în apele altor mări, ci apele întregii zone diafane sunt compuse dintr'o întreagă serie de straturi suprapuse, care, în afară de intensitatea luminii, mai sunt caracterizate și prin alte condiții: de densitate, salinitate, temperatură, conținut de gaze (oxigen, CO_2, H_2S etc.), concentrarea Ionilor de hidrogen etc. Fiecare strat, constitue un alt Habitat cu alte însușiri fizice și deci, cu alte posibilități de vieață pentru organismele care pot să-l populeze. Fig. 23 arată variația verticală și orizontală a straturilor de apă în adâncime după cantitățile de O_2 și H_2S ce le conțin.

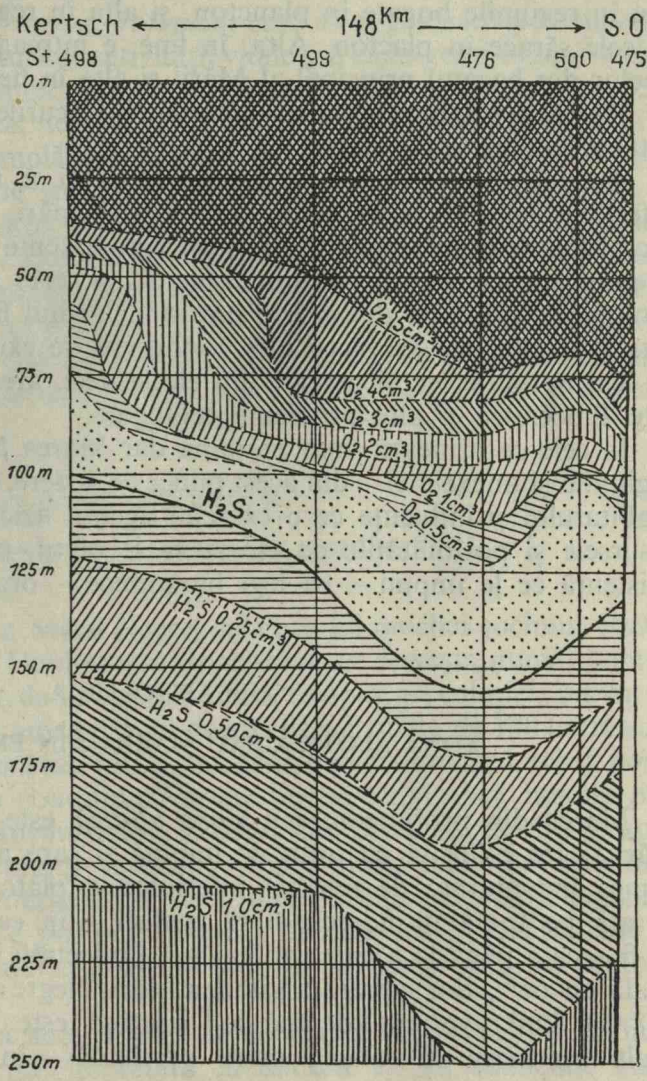


Fig. 23. — Variația verticală și orizontală — între strâmtoarea de Kertsch și o stațiune situată la o distanță de 148 km. spre S.-V. — a straturilor de apă după cantitățile de O_2 și H_2S ce le conțin (după datele lui Knipovitch).

Pe de altă parte, examinând și în direcția orizontală structura fizică a basinului și apelor acestei mări, se constată de asemenea, în diferitele ei regiuni, o mare diversitate. Alta e structura în regiunea din fața gurilor marilor fluvii cu apa îndulcită și încărcată cu substanțe nutritive terestre, alta în regiunea gurii Bosforului cu apă sărată, alta e în partea Nord-Vestică cu fundul ei înalt și alta în partea de Sud și Sud—Vest cu fundul adânc, sau alta e pe diferitele funduri: de stîncă, nisip, nămol, mâl, scoicărie, etc. Alta e de asemenea acțiunea curenților marini la periferii și alta în regiunea centrală cu « Halostaze »;

alta e acțiunea agenților atmosferici — precipitate, evaporație, temperatura aerului în diferitele anotimpuri, vânturi, etc. — în regiunea de Nord, în regiunea secetoasă din fața stepelor rusești, în regiunile expuse vântului de Nord-Est, etc., și alta e aceasta în regiunea extrem de bogată în precipitate a Caucazalui, în regiunile călduroase dela Sud etc. Alta e acțiunea luminii în regiunile cu ape tulburi dela gurile marilor fluvii sau în regiunile bogate în plancton, și alta în regiunile cu ape limpezi sau în cele sărace în placton. Alta, în fine, e întreaga structură a fundului și apelor din basinul principal al Mării și alta în fiecare din anexele ei, adică în Marea de Azov și Marea Putredă, în lacurile litorale, limane, lagune, estuare, delte, etc., etc.

Această diversitate a structurii fizice și a influenței agenților ei în diferitele regiuni și adâncimi ale acestei mări, cu anexele ei — deci a factorilor determinanți din diferitele componente — are însă și o influență preponderantă asupra bionomiei ei, cât și, prin aceasta, asupra structurii biologice. In fiecare din aceste porțiuni, mediul fizic constitue un alt Habitat, cu alte însușiri și cu alte condițiuni de existență pe care le impune ca legi naturale viețuitoarelor din ele și deci, are o altă faună și floră, cu alte Biocenoze și alte probleme ecologice.

In cele ce urmează vom examina dar Marea Neagră — cu toate zonele, regiunile și anexele ei — din acest punct de vedere, spre a constata: însușirile Habitatului și influența ce o exercită agenții fizici în fiecare parte a sa cu resursele și posibilitățile de viață ce le oferă, precum și condițiunile de existență ce le impun — ca legi bionomice — organismelor.

SUBCAPITOLUL A

ZONA AFOTICĂ SAU MAREA DIN PROFUNZIMI

Marea din profunzimi sau *Zona afotică* este acea parte din adâncul mării, care e lipsită cu totul de lumină și care ar avea ca suprafață porțiunea înconjurată de muchia inferioară a platoului continental — considerată pe toată întinderea ei ca maluri — în cazul când Marea Neagră ar fi secată până la această adâncime. Proiectată în plan, ea are o întindere egală cu 65% din suprafața totală a Mării Negre actuale, adică aproximativ 278.000 km²; volumul de apă ce-l conține este însă într'o proporție cu mult mai mare. In această mare profundă — în care apa are o salinitate și o densitate mai mare ca aceea a apei dela suprafață și este lipsită de orice curent vertical de convecțiune și deci de putința de a se aerisi — nu-și găsesc putința de viață decât numai acele ființe care, pentru activitatea lor vitală, nu au nevoie de oxigen. In asemenea condițiuni — după cum se știe — aceste ape nu pot constitui un Habitat decât numai pentru bacteriile și unele Protozoare anaerobe, care pentru întreținerea activității lor vitale nu au nevoie de oxigen. Aceste ființe dau ca product al activității lor vitale — prin descompunerea sulfaților din apă și a materiilor organice ce cad sub formă de « destritus organic » dela suprafață — H^2S, care are o acțiune mortală asupra oricăror alte ființe viețuitoare.

Bacteriile și cele câteva specii de Protozoare anaerobe, fiind singurele organisme care pot popula un asemenea mediu, au pus absolută stăpânire pe el și — fiind aci lipsite de orice concurență vitală — se înmulțesc atât de mult încât producția lor de H_2S se urcă până chiar la enorma cantitate de peste 9,5 cm^3 la litrul de apă.

Aci dar nu mai poate fi vorba — ca în alte mări — de o *Faună abisală* sau *bathybică*, sau de un *Necton profundal*, care să-și găsească posibilitatea de hrană din mulțimea resturilor activității vitale și a cadavrelor organismelor ce cad, ca o ploaie continuă, sub formă de « Detritus », din pătura dela suprafață. Tocmai de aceea, această parte s'a mai numit « Marea moartă ». Contrariu celor ce se întâmplă în alte mări, în această parte a Mării Negre, tot acest enorm capital de substanțe organice, ce cade dela suprafață la fund sub formă de Detritus, rămâne pierdut pentru economia generală a vieții din această mare. Dacă judecăm dar, că acest Detritus reprezintă tot produsul final de substanță organică a microfitelor planctonice din pătura superioară de apă a acelor 65% din suprafața totală a mării, atunci ne putem da seama ce enormă pierdere reprezintă el pentru economia generală a activității vitale din această mare și deci și pentru productivitatea ei.

SUBCAPITOLUL B

ZONA DIAFANĂ SAU MAREA DELA SUPRAFAȚĂ

Dacă partea profundă a Mării Negre, dela nivelul muchei soclului continental în jos, constitue un Habitat atât de restrâns, ce servește numai pentru câteva specii de viețuitoare de pe cea mai joasă treaptă a evoluției, partea ei superficială sau fața mării, adică pătura de apă dela izobata de 180 m. în sus, care constitue *Marea diafană* sau *fotică*, sau *Marea dela suprafață*, oferă posibilități de vieață mari, cu condițiuni variate de existență. Aci, lumina putând străbate până la adâncimi mari, și condițiile fizice ale densității apei permițând formarea de curenți verticali, — care ajung mai mult sau mai puțin, până la limita ei inferioară și, deci, dau putința oxigenării regulate a apei, — vieața animală e posibilă în toată această masă de apă care o umple, și chiar cea vegetală se poate întinde în adâncime atât cât străbat razele de lumină.

Intinderea orizontală a acestei mări se confundă cu întreaga suprafață a Mării Negre propriu zisă, împreună cu anexele ei. In adâncime însă, această zonă diafană sau fotică se împarte în trei subzone distincte, după intensitatea luminii din fiecare, și anume: *subzona polifotică* (sau *eufotică*), adică a luminei bogate; *subzona mezofotică*, adică a luminii temperate; și *subzona oligofotică* — adică a luminii slabe. Sub aceasta vine apoi *zona afotica* — adică zona întunerecului absolut.

Această împărțire în subzone este de o foarte mare importanță în activitatea vitală generală a mării, căci gradul de intensitate al luminii este, în primul rând, acela care determină migrațiunile verticale periodice — atât diurne cât și sezonale — ale planctonului; și se știe că tocmai aceste migrațiuni determină activitatea fitoplanctonului în procesul de transformare

a substanțelor nutritive minerale în substanță vie, adică în acea substanță care este hrana fundamentală a mării.

Dacă însă posibilitățile de viață sunt și aci atât de mari, mediul de traiu — potrivit structurii fizice și compoziției chimice a apelor acestei mări — nu prezintă nici decum acea uniformitate pe care viețuitoarele o găsesc în păturile corespunzătoare ale altor mări. Făcând o comparație cu Mediterana (comp. Fig. 17, pag. 66), vedem că, în afară de diferențele datorite poziției geografice și condițiilor climaterice deosebite ale Mării Negre — cu o climă mai aspră, cu geruri mari iarna și vânturi puternice și cu valuri mari, cu o evaporațiune mai mică, etc., etc., — aci, nici orizontal nici vertical, nu mai găsim acea uniformitate sau transiție lentă, dela o parte sau dela o adâncime la alta, ca acolo.

In Marea Mediterană, apa oceanică, de $35^0/_{00}$ salinitate, care străbate peste pragul înalt — aflat numai la o adâncime de 300 m — dela Gibraltar, deși spre Est devine tot mai concentrată, urcându-se la $38^0/_{00}$, din cauza evaporațiunii mai mari, ea își păstrează totuși în adâncime peste tot o salinitate aproape uniformă, sau care variază numai în mici limite. Numai în Nordul Adriaticei și în fața gurilor Rhonului și Nilului, apa e îndulcită pe mici distanțe de afluenții ei, precum și în Marmara și în Nordul Mării Egee, unde e îndulcită de apele îndulcite ce vin din Marea Neagră, așa că în Mediterana, chiar speciile stenohaline se pot acomoda ușor în diferitele regiuni sau adâncimi.

Tot astfel este și cu *temperatura* (vezi Fig. 18, pag. 68). Oscilațiunile ei sezonale se resimt în Mediterana, la o adâncime de 200 m, abia numai cu un grad de diferență și dispar cu totul abia numai la 350 m. Deasemenea *oxigenul în disoluție* se găsește în Mediterana răspândit uniform până la cea mai mare adâncime. De aceea dar și aspectul faunistic general al Mediteranei e mai uniform, căci și condițiile de viață ale Habitatului sunt aci mai uniforme și mai constante în diferitele ei adâncimi, exceptând de sigur diferențele normale, provenite — ca în toate mările — din variația altor factori și în special acei al distribuției luminii.

Nu tot același lucru e în Marea Neagră. Aci, potrivit structurii fizice pe care am arătat-o, Habitatul prezintă în diferitele regiuni și adâncimi — adeseori foarte apropiate sau chiar strâns lipite unele de altele — condițiuni de viață cu totul distincte și precis delimitate între ele, ca salinitate și densitate, temperatură, gazele în disoluție, etc. Aci păturile de apă, caracterizate printr'o distribuție verticală a densității, salinității, temperaturii, conținutului de gaze, etc. diferită, nu prezintă acea transiție lentă dela una la alta ca în Mediterana, *ci o stratificație adeseori cu limite brusce și salturi considerabile între diferitele pături.* Oscilațiile sezonale ale temperaturii dela suprafață se resimt abia până la cel mult 90 m adâncime, iar conținutul de oxigen scade treptat cu adâncimea până la limita maximă de 220 m. — de obiceiu însă cu mult mai mică — când dispare cu totul, cedând locul hidrogenului sulfurat. Tocmai de aceea diferă și aspectul faunistic atât de mult dela o regiune la alta cât și dela un strat de apă la altul.

In Marea Neagră, distribuția orizontală a speciilor este mai mult limitată pe areale înguste și compartimentată, așa că numai câteva forme eurihaline și euriterme pot străbate peste tot. In colo, avem o întreagă serie de faune

speciale, variind dela faunele tipice de apă dulce din părțile superioare ale Mării de Azov, din limanele sau din porțiunile îndulcite de apele fluviale din partea nord-vestică a acestei mări, până la formele curat mediteraneene din partea sudică și sud-estică a ei.

Și cu distribuția verticală e tot astfel: în fața Sulinei, în golful de Gibrieni, sau în regiunea dintre Gura Sf. Gheorghe și Portița, etc. găsim la suprafață specii de pește de apă dulce. In aceleași locuri însă se prind, din apele mai adânci, mari cantități din speciile de pești tipici marini, ca: *Rhombus maeoticus*, *Raja clavata*, *Mullus barbatus*, *Engraulis*, *Clupea Sulinae* etc., care fac aci obiectul unui pescuit foarte întins. Convoiurile de pești migratori care intră în Marea Neagră din Mediterana, în fiecare an și la anume epoci, în cârduri, se țin legați de o anumită pătură de apă mai sărată, și nu ies la suprafață sau vin la coastă decât numai dacă anume curenți sau vânturi aduc stratul de apă de care sunt legați, la suprafață.

Din toate acestea se vede dar că, în Zona diafană, Marea Neagră constitue un Habitat foarte prielnic, însă cu condițiuni de viață speciale în fiecare regiune sau adâncime, cărora nu le pot corespunde decât numai anumite specii. Dovada cea mai evidentă pentru această diversitate a mediului de traiu, o dă rezultatul cercetărilor lui O s t r o u m o f f cu privire la răspândirea moluștelor mediteraneene în diferitele regiuni ale apelor Mării Negre. El luând ca 100% numărul speciilor cunoscute în arhipelag, constată că acestea sunt răspândite în diferitele regiuni ale Mării Negre în următoarele proporții:

100% în arhipelag
58,6% » Marmara și intrarea în Bosfor
36,8% » gura Bosforului dela Marea Neagră
22,2% » Marea Neagră
6,3% » partea inferioară a Mării de Azov și
3,6% » mijlocul Mării de Azov

In limanuri numărul lor e mai mic, cedând locul la forme identice cu cele din Caspica sau la forme proprii limanelor, forme care pot fi privite ca « *Relicte* » ale faunei de apă salmastră a Mării pontice din perioada pliocenă.

* * *

Insușirile fizice ale Habitatului din diferitele regiuni și adâncimi ale acestei « zone diafane » sau « Mării dela suprafață » cer să fie examinate mai de aproape și plasate după natura lor precum și după condițiile ce le impun ele vieții organismelor, căci dela ele depinde întreaga structură biologică a Mării Negre. Aci constatăm în adevăr o mare diversitate a mediului de traiu, care corespunde variației și importanței factorilor fundamentali: lumină, salinitate, temperatură; oxigen și alte gaze; relieful, natura și înălțimea fundului; curenți de apă dulce; curenți marini; gradul de concentrațiune al Ionilor de Hidrogen; etc.

Toate aceste variații ale factorilor fundamentali, sunt însă *determinante* pentru natura fiecărui Habitat și deci pentru legile sale bionomice.

Tocmai de aceea, aceeași diversitate o găsim și pentru aspectele lor faunistice și floristice, cât și pentru asociațiile biologice ce le formează ele, care alternează unele cu altele atât orizontal cât și vertical.

Cu această diversitate — de care trebue să ținem bine seama în toate amănuntele — privind numai liniile mari, zona diafană a Mării Negre cu anexele ei poate fi împărțită, după însușirile Habitatului și deci și după caracterul faunei și florei ei, în următoarele mari regiuni:

I. Regiunea centrală a zonei diafane sau marea adâncă

Această regiune cuprinde enorma porțiune de 65% din suprafața totală a mării, situată deasupra marilor profunzimi. Ea este strict pelagică și nu are niciun substrat solid, limitele ei fiind numai aerul și apa fără fund. Această regiune, fiind mai mult sau mai puțin înconjurată de curentul general ciclonal de apă îndulcită a Mării, constitue o « Halostază », adică o regiune calmă, care, după Knipovitsch, e divizată și ea printr'un curent transversal, în două părți, una orientală și alta occidentală, cu condițiunile de traiu din stratul ei superior mai mult sau mai puțin uniforme. După Nikitin ea e divizată chiar în trei regiuni de Halostază.

Intru cât privește *salinitatea*, aci apa dela suprafață — care e limitată de apa îndulcită a curentului marginal — are, aproape uniform, maximul de salinitate din întreaga pătură superioară a mării, anume de 18,3‰ primăvara, până la 19,0‰ toamna (în Octomvrie). Aceasta crește însă progresiv spre adâncime în modul următor:

18,3‰	la	o	adâncime	de	27	metri
19,0‰	»	»	»	»	45	»
20,3‰	»	»	»	»	80	»
21,6‰	»	»	»	»	180	»

Figura 17 arată această creștere dela malul apusean cu apă îndulcită spre larg și dela suprafață spre adâncime.

Limita inferioară a oxigenului și cea superioară a păturii de H^2S, deci limita vieții animale este aci cu mult mai înălțată decât în părțile care o înconjoară, care sunt mai apropiate de curentul ciclonal și deci cu putința de a se oxigena mai ușor prin acesta.

Iată cum scade aci conținutul de oxigen în raport cu adâncimile:

La	0	m.	(supraf.)	iarna	7,62	cm^3	la	litru;	vara	4,66	cm^3	la	Lit.
»	50	»	la mijloc	0,5	cm^3	la	litru;	la	margine	2—3	»	»	»
»	100	»	»	»	0,5	»	»	»	»	1	»	»	»
»	150	»	»	»	0,0	»	»	»	»	0,5	»	»	»
»	200	»	»	»	0,0	»	»	»	»	cantit. minimale.			

Judecând după distribuția temperaturii, salinității și densității, Knipovitsch, Nikitin etc. au ajuns la concluzia că curenții verticali ajung în apropierea coastelor, în unele locuri, până chiar la peste 200 m adâncime, pe când la larg ajung abia puțin peste 100 m (100—125 m).

Consecința este că aci apa dela 100 m în jos nu mai poate fi aerisită, și deci că, în această regiune a zonei diafane, pătura de apă în care se desvoltă vieața e redusă la jumătate din grosimea ei.

Detritusul terestru și toate materiile nutritive « terigene » și « biogene », care în zona litorală vin aduse de fluvii și sporesc considerabil cantitatea substanțelor nutritive din mare, lipsesc aci aproape cu totul.

Lipsa detritusului și aluviunilor în suspensiune are însă aci și un efect favorabil desvoltării vieții; căci, transparența apei fiind mai mare, lumina poate străbate mai adânc, spre profitul algelor planctonice care-și pot desfășura activitatea lor până la distanțe mai mari dela suprafață.

Lipsa unui fund acoperit de o apă oxigenată se manifestă nu numai prin absența completă a unui Benthal și Necton abisal — care să poată să consume, ca în alte mări, detritusul organic marin ce cade dela suprafața și să-l mențină în circuitul vital al Mării —, ci și prin absența din Plancton a tuturor formelor « *Meroplanctonice* », adică a ouălor, larvelor etc. ale plantelor și animalelor bentonice precum și a tuturor acelor forme care, în ciclul vieții lor, au nevoie de a petrece o parte din timp la fund.

Planctonul este aci mai bogat în specii, dar acestea sunt numai forme « *holoplanctonice* » — adică care nu au nicio legătură cu fundul — și sunt, mai cu seamă, de origine mediteraneană. El servește de hrană Nectonului din păturile dela suprafață, care însă, după moarte cade la fund, în marile profunzimi și rămâne deci pierdut pentru productivitatea acestei mări.

Nectonul e bogat, format în majoritate de cârdurile de pești migratori, fie că aceștia vin din Mediterana, fie că sunt locuitori autohtoni sau localizați în Marea Neagră. Din el lipsesc însă speciile numeroase care au nevoie și de un substrat solid la fund.

Această regiune a mării diafane e și un loc favorabil de reproducere pentru anumite specii de pești cu ouă pelagice, dar mai cu seamă un loc bun de hrană pentru puii acestora și pentru peștii migratori planctonivori.

Intrucât privește *distribuția verticală*, ea e determinată mai cu seamă de distribuția salinității și temperaturii, iar diferitele specii se repartizează după straturile în care găsesc condițiunile optime pentru cerințele vieții lor. Intre aceste condițiuni optime intră și abondența planctonului, determinată de distribuția sa verticală în aceste pături. K n i p o v i t s c h a constatat că, în timpul desvoltării maxime a circulației verticale a apei, se găsește Zooplancton până în apropierea muchei platoului continental și chiar ceva mai adânc, însă nu mult mai adânc.

Această vastă regiune a zonei diafane constitue aceea ce în alte mări se numește « *Regiunea mării adânci* » sau « *Marea largă* » (« *Hochsee* »), unde constitue baza unei activități a pescuitului cu vapoarele (« Hochseefischerei », « Pêche au large »). In Marea Neagră, posibilitățile exploatării acestei regiuni pentru economia omenească, prin organizarea unei pescării maritime, sunt limitate numai la prinderea speciilor de pești pelagici și a celor migratori, ca: *Clupeidele*, *Mugilidele*, *Scomberoidele*, *Mullidele*, *Sparidele*, *Labrax*, *Trachurus*, etc. Prinderea speciilor de pești, cari se hrănesc și trăesc pe fund, ca: *Sturionidele*, *Pleuronectidele*, *Gobiidele*, etc. și cari formează în realitate bogăția principală a pescăriilor dela coastele Mării Negre, este aci cu totul exclusă. De aceea încercările ce s'au făcut în repetate

rânduri de diferiți capitaliști au fost zadarnice și au sfârșit întotdeauna numai prin devastarea bancurilor de sturioni tineri, cari trăiesc pe platoul continental, cât și prin pierderea capitalurilor celor ce le-au întreprins.

II. Regiunea periferică a zonei diafane sau Marea platoului continental

Această regiune cuprinde întreaga porțiune de mare care acopere platoul continental, limitată de linia coastelor și de linia adâncimilor de 180 metri, adică de muchia platoului continental, după care începe « povârnișul platioului continental » care formează malurile submarine ale « Mării profunde » sau a « Mării moarte ». Proiectată în plan, « Marea platoului continental » are o suprafață orizontală egală cu $35^0/_0$ din suprafața totală a basinului întregei mări, adică aproximativ 144.000 km^2.

Această importantă regiune a Mării Negre, care cuprinde zona litorală și toată marea puțin adâncă — pe care Englezii o numesc « *Continental Shelf* » iar Germanii « *Flachsee* » — diferă, ca Habitat, cu desăvârșire de regiunea centrală. Aci factorii ecologici determinanți (fizici, chimici și biotici) prezintă condițiuni cu mult mai favorabile decât în tot restul mării pentru o mare desvoltare a vieții.

Inainte de toate, factorul principal determinant al condițiilor de viață este *fundul ridicat*, care se întinde ca o terasă puțin înclinată, formând substratul, și care, prin diferitele faciesuri ce le alcătuește — datorite constituției sale mai variate în această regiune —, participă atât la compunerea unei mari părți din Holobiosul ei cât și la repartizarea speciilor sale și la formarea biocenozelor.

Al doilea factor important este *cantitatea enormă de apă dulce, bine aerisită, adusă de fluvii* și purtată de curenți pe tot lungul ei în jurul mării, care influențează considerabil salinitatea și totalitatea condițiilor generale biologice și se întinde la suprafață, provocând în același timp și o stratificațiune a apelor și deci și o variație corespunzătoare a mediilor de trai.

Al treilea principal factor este cantitatea enormă de *Detritus* — pe care o aduc în suspensiune afluenții împreună cu aluviunile lor sau ca « sedimente biogene » — precum și *substanțele nutritive minerale* ce le aduc ei, în soluție sau ca aluviuni solide. Aceste substanțe conțin și productele biogene de descompunere ale vieții din țările pe care acești afluenți le parcurg, precum și materiile « terigene » pe care apele lor le-au spălat din pământul acelor țări și care, în totalitatea lor, reprezintă o enormă sporire a cantității de substanțe nutritive — și chiar de hrană directă — din această porțiune de mare.

In fine, un foarte important factor este distribuirea densității apei în adâncime, — care în această zonă permite formarea de curenți verticali, mergând spre fund și aerisind apa până la 150 și chiar la 200 m adâncime.

Tocmai de aceea Habitatul de aci, nu numai că nu mai prezintă acea uniformitate pe care o constatăm că există — mai mult sau mai puțin — în stratul superficial al regiunii centrale, dar, din contra, el se prezintă sub aspectul unei mari variații a condițiilor de traiu, care se schimbă din ce în ce mai mult — în limite extreme foarte largi — cu cât înaintăm dela linia adâncimilor de 180 m spre coaste sau dela suprafață spre fund. Aceste

condițiuni de vieață, de asemenea, se mai pot schimba și ele, chiar în același loc, și după variațiile momentane sau sezonale ale factorilor ecologici preponderenți, dată fiind — după cum am arătat — starea de echilibru labilă în care se găsesc apele acestei mări. Și tot astfel se mai pot schimba, în același loc, și după deplasările anuale și sezonale ale poziției curentului litoral, care, după împrejurări — poate lua un drum mai apropiat sau mai depărtat de coaste.

Această regiune periferică are în jurul coastelor Mării Negre o lățime diferită (comp. harta hidrografică cu izobatele). In partea nord-vestică, adică dela Capul Kersones până în jos de Varna — cu întreruperea dela Capul Caliacra, unde coasta, înaintând ca o stâncă în mare, îngustează zona, — linia de 180 m este atât de îndepărtată de coaste, încât această parte din marea platoului continental are aci o suprafață de aproape 4 ori mai întinsă de aceea a Mării de Azov. Ea are aci o apă aproape salmastră sau puțin sărată și un fund relativ puțin adânc, care se întinde spre larg cu o înclinare foarte lentă [1]). In celelalte părți, linia de 180 m se apropie tot mai mult de coaste, ne mai lărgindu-se decât în sudul Crimeei și în fața strâmtoarei Kertsch. In partea de Est și Sud a mării, această linie este cu totul apropiată de coastă și înclinarea merge repede spre adânc. In toate aceste părți, Habitatul prezintă de asemenea o oarecare variație în însușirile sale, care se manifestă și ele în aspectul faunei și florei lor regionale.

Regiunea periferică sau « Marea platoului continental » o împărțim — luând de bază condițiile bionomice — în următoarele zone: 1. zona prelitorală; 2. zona litorală; 3. zona sublitorală; 4. mările anexe; 5. limanele; 6. estuarele și deltele; și 7. lagunele și lacurile litorale.

Cred, dar, că este de cel mai mare interes să urmărim: în ce mod se prezintă Habitatul în fiecare din aceste zone cu subdiviziunile lor și care sunt legile bionomice pe care le determină el; care sunt condițiile de existență ale fiecăreia din ele și ale subdiviziunilor lor; care este rolul fiecăreia în alcătuirea structurii biologice și a biologiei generale a acestei mări; și, în fine, în ce mod conlucrează ele la producția generală a Mării?

In cele ce urmează vom schița toate acestea în linii generale, rămânând ca, în capitolul special în care vom descrie distribuția chorologică a populației acestei mări, să dăm o descriere mai detailată a principalelor variații ale mediului de traiu din această mare, cu condițiile ce le impune fiecare din ele vieții organismelor și cu factorii determinanți din ele.

A) ZONA PRELITORALĂ

După definiția lui Iohannes Walther, această zonă — pe care el o numește și « Die Schorre », Sir Murray și Hjort « The Shore », iar alții o numesc pe nedrept « zona litorală » — cuprinde numai acea parte a mării care rămâne uscată în timpul refluxului și este (după Walther) « ein amphibisches Zwischenreich zwischen Festland und Ocean ». Ea este aci foarte îngustă, căci Marea Neagră neavând flux și reflux, ea se întinde numai

[1]) A se vedea și Antipa: *Les Bases biologiques de la production des Pêcheries dans la région Nord-ouest de la Mer Noire*, Paris, *1933* et Bucarest, Bull. Acad. Roum., și Antipa: *La Vie dans la Mer Noire*, Annales de l'Inst. Océanographique, Paris, 1933.

între limita maximă a bătăii valurilor, spre țărm, și linia retragerii apelor dela coastă, prin vânturi, spre mare. Se cuvine totuși, având în vedere condițiile speciale din această mare — cât și faptul că ea aci îndeplinește tot odată, în partea ei inferioară, și rolul unei anticamere a zonei litorale iar, în partea ei superioară, tranziția spre viața geobiotică — ca ea să fie lărgită considerabil și divizată în mai multe subzone, și anume: spre larg, până la adâncimea fundului de 10 m, adică până la limita unde mișcările apei se simt cu o mai mică intensitate, iar spre mal până la linia coastelor, cuprinzând toate acele terenuri care sunt numai intermitent submerse sau numai stropite arareori de apa mării, plajele de nisip, etc. Indiferent de îngustimea ei și de pericolele ce le prezintă, această zonă constitue și aci un important și interesant Habitat pentru speciile eurihaline și pentru speciile care formează transiția între Halobios, Limnobios și Geobios.

Condițiile fizice și hidrografice care caracterizează zona prelitorală sunt: influența puternică a agenților atmosferici; schimbări periodice în salinitate; schimbări continue de temperatura apei — aceasta fiind direct influențată și de temperatura aerului — cu temperatură înaltă vara și înghețuri iarna (Fig. 24 a. și b. pag. 104); lumină puternică; o mare varietatea a materialelor care alcătuesc fundul, adică: stânci, bolovani și pietre, pietriș de toate mărimile, nisip de toate dimensiunile grăunțelor sale, cu sau fără scoici, argilă și nămol amestecat în diferite proporții cu nisip sau cu resturi organice de mâl, vegetație, etc.; aproape continua mișcare a apei, provocată prin vânturi, valuri, hulă, mișcări de transgresiune, etc., care spală necontenit fundul sau întreține în continuă mișcare materialele care-l alcătuesc; mari cantități de impurități provenite dela vapoarele, fabricele, etc. din porturi și dela scurgerile canalelor din orașe, sate, etc., care poluează apele pe mari distanțe, etc.

Toți aceștia contituesc factori determinanți pentru condițiile de viață din această zonă și influențează puternic populația și structura ei biologică. In primul rând, în părțile din această zonă situate la gurile fluviilor mari, apele fluviale au o influență bionomică preponderentă, influență, care nu se manifestă numai printr'un schimb de faune, ci mai cu seamă prin bogăția mare de hrană adusă aci de afluenți sub formă de detritus și de substanțe nutritive în soluție — ca Nitrați, Nitriți, Fosfați, Amoniac, etc. — ceea ce tocmai explică bogăția vieții organice din aceste ape [1]).

Tot aceasta explică și marea cantitate de Necton și, în special, peștii, care vin aci din apele dulci cât și din apele sărate pentru a se hrăni și care formează bogăția relativă a pescăriei dela coasta mării.

Ca faună și floră se pot găsi în acest Habitat mai toate speciile nectonice din zona litorală; există însă și o serie de specii bentonice caracteristice ei, prevăzute cu aparate speciale puternice cu care se prind de un suport, astfel că mișcările puternice ale valurilor apei mării să nu le poată desprinde de suportul lor. Astfel sunt: piciorul foarte puternic dela *Gastropode*, (ca *Trochus*, *Phasianella*, etc.), *Chiton*, *Patella*, etc.; discurile în formă de

[1]) In general în fața gurilor afluenților și în deosebi la gurile Dunării, apa mării prezintă 3 zone cu colorații diferite și cu populații diferite fiecare: 1. o zonă de apă gălbue, chiar în fața gurilor, cu plancton sărac, dar foarte bogată în detritus organic, 2. o zonă largă cu apă de coloare verde măslinie, pe o distanță destul de mare dela coastă, cu o mare densitate a populației planctonice; și 3. o zonă a apei albastre, cu adâncimi mai mari.

ventuze dela pediculul Lucernariilor, Actinii lor, etc.; aparatele de fixare în formă de rădăcină dela Alge, etc.; şi tot felul de alte aparate de agăţare şi fixare pe fund şi stânci. Apoi sunt o serie de animale (mici crustacei, etc.) care duc o vieaţă semiacuatică, trăind pe stâncile malurilor şi, când vin valurile puternice, se ascund în crăpăturile stâncii, fixându-se acolo cu aparate speciale

Chiar şi Gobiidele care sunt speciile de peşti caracteristice din această zonă, precum şi *Lepadogaster*, au aripioarele ventrale contopite, formând un fel de ventuză, cu care se prind de stânci, pentru a nu fi apucate de curent. De altfel Nectonul e foarte bogat aci când apa e liniştită, din cauză că speciile din zona litorală vin la mal spre a profita de bogata hrană pe care o aduc valurile mării, dar ele fug la adânc de îndată ce valurile se întăresc.

Pentru a da o idee de bogăţia vieţii din această zonă, voiu cita următorul exemplu: Ca pretutindeni în zonele litorale, Balanidele alcătuesc şi aci una din formele caracteristice şi o principală parte a populaţiunii Benthosului. In anumite epoci, ouăle şi larvele pelagice ale acestor crustacee sporesc considerabil cantitatea de Plancton şi constituesc o deosebită atracţie pentru o serie de animale planctonivore ale Nectonului. Cantitatea acestor larve este însă atât de mare, încât de multe ori s'a întâmplat să văd — în faţa gurii braţului Dunării la Sf. Gheorghe, unde se fac pescăriile cele mari de sturioni — cum, nesfârşitele roiuri ale acestor larve fixându-se pe frânghiile carmacelor plutitoare cu care se prind aceşti peşti, pescarii au găsit, după câteva zile, aceste carmace culcate la fund pe distanţe considerabile, din cauza greutăţii Balanilor ce se desvoltaseră şi apăsau acum cu greutatea lor pe ele. Chiar bucăţile de plaur, rădăcini de stuf, lemne şi orice obiecte aruncate de valurile marii pe mal, sunt complet acoperite de mici Balanus.

Această apariţiune sporadică în Plancton, în cantităţi enorme, la numite epoci, a larvelor unor anume specii din locuitorii Benthonului este aci — ca şi în partea superioară a zonei următoare — un fenomen general; lui i se datoreşte tocmai acea variaţie continuă cantitativă şi calitativă a « Planctonului neritic » al acestei zone şi deci şi o variaţie corespunzătoare în cantitatea şi calitatea Nectonului ce vine la vânat după aceste larve.

In regiunea de Sud şi sud-estică a acestei mări, unde, nefiind afluenţi importanţi cari să aducă cantităţi mari de apă dulce cu aluviuni şi substanţe nutritive, apa din zona litorală are un grad de salinitate mai apropiat de cel dela mijlocul mării şi adăposteşte o Faună şi o Floră ai cărei reprezentanţi — caracteristici unor asemenea regiuni — au o provenienţă mai mult mediteraneană. Se exceptează de sigur dunga relativ îngustă ocupată de cursul curentului litoral, unde apa continuă a fi îndulcită şi poartă în suspensiune aluviunile uşoare ale apelor fluviale, pe care le depun încetul cu încetul pe fund. Aci, de sigur, şi populaţia se prezintă mai mult cu caracterul celei de apă salmastră.

* * *

Cum am amintit, este de un deosebit interes faptul că în această zonă se pregăteşte felul sedimentării fundului întregei mări a platoului continental şi chiar, în bună parte, a mării profunde, şi deci, se determină

« Faciesurile bionomice » ale acestei mări. Voiu arăta, ca exemplu, ce se întâmplă aci cu aluviunile aduse de Dunăre:

După cum am arătat în primul capitol, cantitatea de aluviuni adusă de acest fluviu este enormă. Ca orice soluție de electrolite, apa mării are curioasa însușire de a provoca imediata precipitare a acestor aluviuni, chiar dacă curentul are destulă putere să le transporte înainte. Părțile mai grele, care le compun, se depun dar imediat în fața gurilor, constituind împreună cu nisipul marin adus de valuri, barele; aceasta în virtutea legii plajelor, după care marea caută pretutindeni să-și conserve o linie regulată și continuă a coastei sale. Părțile fine aduse de apele fluviale continuă însă a rămâne în suspensiune timp de multe săptămâni și se depun numai treptat pe fundul mării platoului continental, sporindu-i — ca un îngrășământ — și puterea de producție.

Dar și aluviunile mai grele depuse la gură, sunt transportate apoi de curentul costal spre Sud și duse pe mari distanțe spre a constitui fața superioară a fundului, contribuind astfel la formarea întinselor funduri de nămol, sau de nămol amestecat în diferite proporții cu nisipuri, nisip marin și scoici.

Cum însă — pe lângă mișcările apei — dela natura fundului depinde, în prima linie, felul vegetației ce-l acopere și, deci, și al animalelor ce-l colonizează precum și al biocenozelor ce le formează aceste organisme între ele, se vede dar totodată și importanța mare ce o au aceste aluviuni, atât pentru determinarea condițiilor bionomice speciale ale Habitatului din această regiune cât și pentru biologia generală a mării.

Dar importanța acestei regiuni nu este mare numai pentru formarea fundurilor de nămol, cu condițiile biologice speciale ce le caracterizează. Natura celorlalte funduri este de asemenea determinată în bună parte de fenomenele ce se petrec în această zonă. Dela stânca falnică, care stă în continuă bătae a valurilor, cu bolovanii și pietrele rupte de ea, pe care marea nu încetează de a le rostogoli și șlefui, până la pietrișul și nisipul din ce în ce mai fin, pe care-l produce, îl amestecă cu fărămituri de scoici și resturi organice, și-l transportă apoi la mari distanțe pentru a forma fundurile nisipoase, totul se pregătește în cuprinsul acestei înguste zone. Și nu mai puțin și fundurile acoperite cu « mâl negru » — sau cum îi zic Englezii, « Mud », și Germanii « Moder » — își are în mare parte originea tot în materiile care se formează în această zonă.

Adeseori — și chiar și în vara anului 1934 — am văzut pe malul mării, dintre Sulina și Sf. Gheorghe și dintre Sf. Gheorghe și Portița, aruncate enorme cantități de resturi organice — măcinate ca o tărâță — provenite mai cu seamă din fărmături de plaur cu *Phragmites* și alte plante de baltă, pe care apele mari ale acestui an le-au scos din bălțile Dunării, transportându-le mai întâi în largul mării. De acolo apoi, valurile mării le-au aruncat înapoi pe mal, formând din ele un val continuu, de o lățime de cel puțin 10 metri, cu o înălțime cam de o jumătate de metru și pe o distanță neîntreruptă de cel puțin 6 km. Toate aceste « resturi de gunoaie », amestecate și cu alte resturi organice de origine marină, pe care valurile mării nu încetează să le arunce pe mal, rămân aci și se descompun, până ce se transformă într'un depozit mai greu, organic, care acoperă stratul de

nisip al plajei. Când însă vânturile dominante din spre mare împing apele la mal, și înalță nivelul ei, iar valurile transportă materiile plutitoare ce le aduc la o distanță mai mare de mal, atunci ele provoacă și un contracurent pe fund, dela mal spre mare, care târăște toate aceste resturi mobile la adâncime. El spală pietrele, pietrișurile și nisipurile de resturile descompunerii animalelor și vegetalelor ce erau pe ele și le duce în adânciturile fundului, unde procesul descompunerii continuă — producând adeseori și H^2S — și unde formează fundul zis « mâl negru » sau « Muciorniță », care determină și el condiții speciale de viață, cu anume specii care-l populează și cu anumite asociații de organisme pe care le alcătuesc ele.

Dar și nisipurile fine, care se formează aci sau care sunt depuse de afluenți, și pe care marea, în continuă activitate a valurilor ei, le pulverizează din ce în ce mai mult, nu ajung a se fixa și a forma un fund solid. Aci, marea cantitate de animale caracteristice bancurilor de nisip — anelide polichaete, unele tubicole, diferitele specii de Crabi, cârdurile mari de Pleuronectizi (Calcan, Limbă și Cambulă) cît și toate celelalte specii de pești, ca *Uranoscopus scaber*, *Trachinus draco*, etc., care trăiesc și se îngroapă în nisip pentru a-și căuta hrana, — întreține necontenit nisipul mobil. El este dar neîncetat împins la adâncimi mai mari și înlocuit aci cu nisipul nou format, întreținând dar și pe această cale putința formării de funduri nouă marine și deci determinând condițiunile speciale biologice de pe Benthos.

Tocmai această mare varietate a fundului acestei zone, cu continua mobilitate a materialelor care-l compun, constituie pentru viața din această îngustă zonă — împreună cu partea superioară a zonei litorale — atât o mai mare variație a condițiilor biologice din acest Habitat, cât și o serie de pericole — puterea mecanică a valurilor, înghețul, etc. — pentru preîntâmpinarea cărora viețuitoarele de aci trebue să fie special adaptate. Principala condiție a vieții din această zonă rămâne însă, ca ființele ce o locuesc să fie în stare de a rezista, atât la pericolele puterii valurilor —, care le amenință încontinuu ca să le desprindă de pe suportul lor — precum și la pericolul uscării corpului lor, sau la acel al vieții în aer cât timp apele sunt retrase.

Nu mai puțin, un mare pericol pentru viața organismelor care populează această zonă, este și faptul că, în unele regiuni ale ei, situate în părțile cu climă aspră și în părțile ei cu apă liniștită, se întâmplă —, odată la câțiva ani —, că marea înghiață pe oarecare distanță în cursul iernii. (Fig. 24 a și 24 b). Rezultatul este de cele mai multe ori o mare mortalitate a Faunei. Fig. 25 arată tocmai efectele unui asemenea îngheț, când marea a aruncat pe mal o mare cantitate de Crabi morți *(Pachygrapsus marmoratus)*.

Tocmai din aceste cauze, speciile care populează această zonă trebue să fie special adaptate acestui fel de viață, iar asociațiile ce le formează ele pentru exploatarea posibilităților de traiu ale acestui mediu, variază după condițiunile speciale din fiecare din variatele ei regiuni, adică după natura fundurilor, felul vegetației ce-l acopere, etc. Numărul speciilor care sunt adaptate la cerințele acestui mediu nu e mare, se compensează însă prin numărul mare al indivizilor de aceiași specie.

Populațiile de pe fundurile de piatră sau din căldările și pereții de stâncă nu se potrivesc cu cele de pe petrișuri, nisipuri, nămol cu detritusuri

de plante moarte, etc. Toate au altă compunere și alte probleme biologice de rezolvat pentru a-și desfășura activitatea lor vitală în acest Habitat.

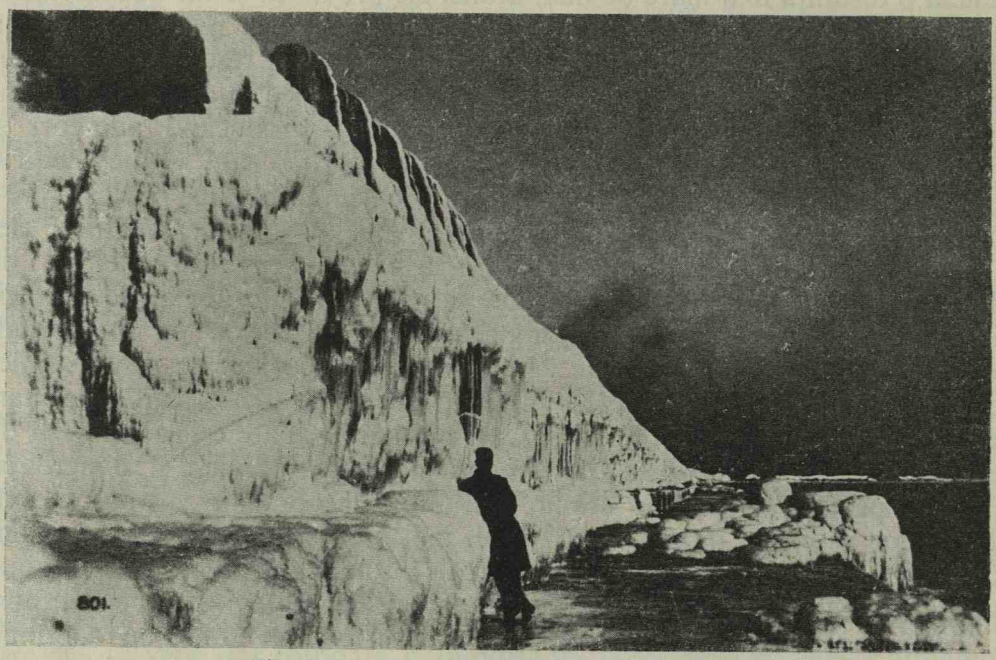


Fig. 24 *a*. — Marea Neagră înghețată la Constanța.



Fig. 24 *b*. — Vapoarele între sloiuri în portul Constanța.

Toate aceste fapte, pe care le-am citat ca exemple, — din multele ce le-am observat și studiat, pun suficient în evidență motivele care m'au îndemnat să propun — în deosebire de clasificația fundurilor de mare adoptată

până acum pentru alte mări de către alți oceanografi — recunoașterea existenței unei « zone praelitorale » distincte și definirea însușirilor ei speciale în modul cum am făcut-o aci. Nu mai puțin însă, ele arată și marea importanță a acestei zone, atât ca o uzină gigantică pentru prepararea

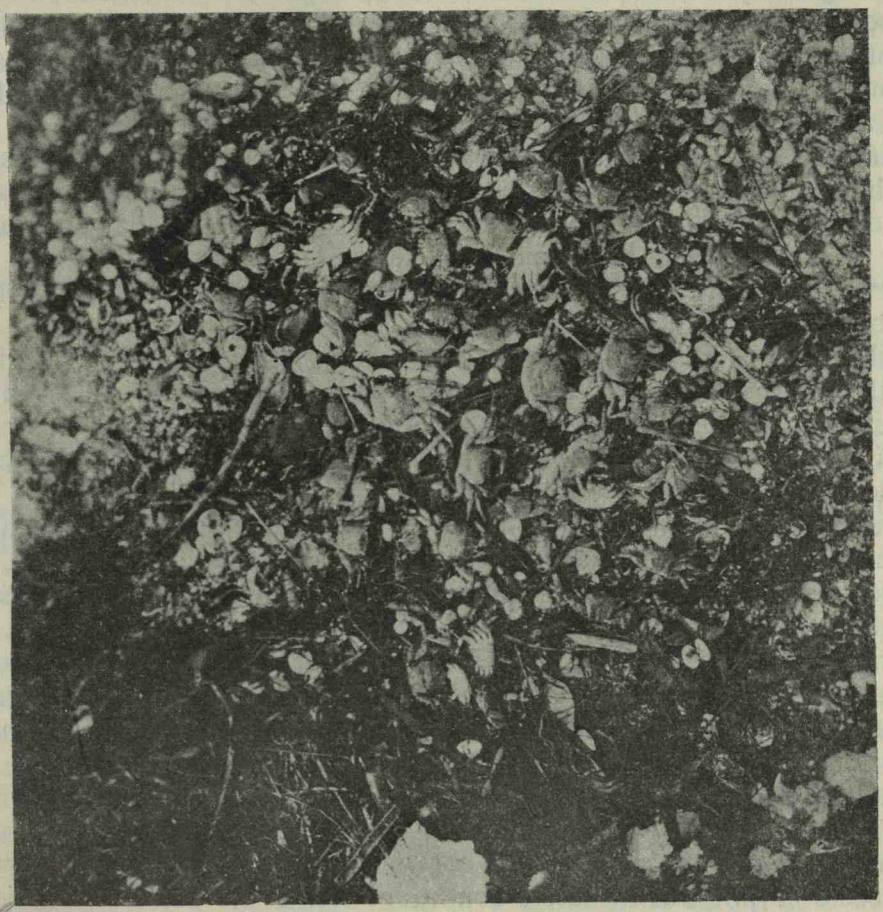


Fig. 25. — Crabi (*Pachygrapsus marmoratus*), morți din cauza înghețului Mării, aruncați pe plaja dela Mamaia. (Clișeu dr. Z. Popovici).

sedimentelor care alcătuesc fundul mării, cât și din punctul de vedere bionomic, ea constituind o unitate ecologică bine definită, care impune vieții organismelor ce locuesc în ea — temporar sau permanent — o serie de condițiuni și de pericole uniforme și le prezintă de asemeni și o serie de avantaje bine definite.

B) ZONA LITORALĂ

Porțiunea cuprinsă între zona prelitorală și linia adâncimilor până la care plantele aquatice pot constitui masive continue pe fund, este de sigur acea parte a Mării Negre, unde viața ajunge la cea mai mare desvoltare. Aci pericolele la care sunt expuse organismele din zona prelitorală —, de a rămânea pe uscat sau de a fi rupte de valuri de pe suportul lor și aruncate

pe mal precum și de a fi strivite de pietrișul în continuă mișcare, la care fel de viață numai anumite specii sunt adaptate — ne mai existând, numărul speciilor care găsesc posibilități de viață permanentă în acest Habitat este incomparabil mai mare.

De sigur că până la o oarecare adâncime și depărtare dela coastă, influența mai sensibilă a mișcării apei prin valuri, a variațiilor temperaturii atmosferice, a cantităților mari de apă dulce aduse de afluenți în unele regiuni și a cantităților de aluviuni care formează bancuri, etc., toate acestea constituesc, și în acest Habitat — firește, într'o măsură tot mai mică cu cât ne îndepărtăm de mal — o serie de piedeci pentru desvoltarea unor anume specii. In schimb însă și avantajele ce le prezintă acest habitat, sunt considerabile:

Lumina, care străbate peste tot, permite, până la o adâncime uneori chiar de 70 m — care adâncime în unele regiuni se găsește abia la o mare depărtare de coaste și deci reprezintă o foarte mare suprafață — desvoltarea unei bogate vegetațiuni pe Benthos. Această vegetațiune la rândul ei — după speciile de plante care o alcătuesc — adăpostește și hrănește o întreagă faună bentală erbivoră, sau, mai precis, o întreagă serie de asociațiuni de organizme, cari atrag și ele un mare număr de specii nectonice, cărora le servesc ca hrană. Planctonul neritic dela suprafață se îmbogățește și el prin ouăle, larvele și toate formele meroplanctonice care au de bază Benthosul.

Dar și ceilalți factori, cari pentru unele specii apar ca piedeci, constituesc în acest Habitat, pentru alte specii, cele mai mari avantaje. Apa dulce, care împiedecă speciile stenohaline să stea aci, ușurează concurența la viață a speciilor eurihaline — sau a celor oligohaline, chiar cele de apă salmastră — permițându-le să ocupe pentru ele tot locul și să profite cu prisosință de toate celelalte avantaje ale mediului. Aluviunile, cari formează bancuri, constituesc și ele locuri bune de hrană pentru speciile care se nutresc cu mâl încărcat cu detritus « Pelofage » (« Schlamfresser »). Apele dulci care aduc în soluție substanțe nutritive terrigene — minerale și organice — aduc și ele o îmbunătățire a condițiilor de hrană, atât pentru plante cât și pentru animale, ceea ce provoacă o și mai mare posibilitate de populare cu speciile ce pot trăi în aceste condițiuni etc. Toate aceste avantaje ale acestui Habitat explică dar exuberanța vieții din această zonă.

Această zonă constitue însă și în Marea Neagră un Habitat extrem de variat — cu mult mai variat chiar ca în zonele similare din alte mări; aceasta, atât întru cât privește întinderea ei orizontală cât și ca adâncime. Cauza acestei variații a Habitatului este variația continuă a factorilor predominanți, care, în această mare, determină alte condiții ale mediului de traiu în diferitele regiuni și adâncimi, chiar când ele sunt foarte apropiate unele de altele, și anume: Variația densității și a salinității apei dela periferie spre mijlocul mării și dela suprafață la adâncime, constituind astfel o întreagă serie de regiuni și de straturi de apă cu însușiri diferite, care se separă între ele prin « *linii izohaline* » diferite; variația temperaturii și a conținutului de oxigen dela suprafață la adâncime și în diferitele regiuni, separate între ele prin « *linii izoterme* » și « *isoxigene* »; variația luminii după adâncime, după natura fundului și deci după claritatea sau turbureala apei; variația naturii și înălțimii fundului și a vegetației ce-l acopere, cu faciesurile ce le formează; variația mișcărilor apei prin: valuri, hulă, curenți,

transgresiune etc.; variația condițiilor de hrană și a aportului de substanțe nutritive de origine terrigenă determinată prin afluenți.

Vom analiza dar, după aceste criterii, mediul de traiu din zona litorală și vom căuta să determinăm însușirile care-l caracterizează în diferitele sale regiuni și adâncimi, spre a vedea ce fel de influență poate exercita habitatul asupra condițiilor de viață; a compunerii faunelor și florelor respective și asupra ecologiei sau asupra asociațiilor de viață ce le formează acestea între ele.

Și în această privință ne vom limita aci la schițarea, în linii generale, a condițiilor bionomice, rămânând ca cu ocazia descrierii distribuției chorologice a populației să insistăm mai mult asupra detaliilor.

1. Fundul sau Benthosul zonei litorale ca habitat și însușirile sale

Inainte de toate trebue să examinăm fundul acestei zone cu însușirile ce-l caracterizează, căci el este, în prima linie, factorul determinant al posibilităților de viață pe care le oferă organismelor această zonă. Dela variațiunile sale — ca adâncime, relief, constituție fizică și petrografică etc. — depinde și influența pe care o exercită și ceilalți factori, astfel că toți împreună alcătuesc condițiile bionomice ale acestui habitat și determină felul și distribuția populației sale.

a) *Adâncimea fundului*

Intru cât privește adâncimea, am arătat că fundul mării platoului continental se scoboară cel mult până la 180 m, mergând cu o înclinare mai repede în partea de Sud și Est a mării — și excepțional și în partea vestică, pe porțiunile mici unde malul înaintează ca un promontoriu stâncos în largul Mării, cum e de ex. în fața Capului Caliacra (Fig. 26). In partea nordică și nord-vestică — și ceva mai puțin în cea nord-estică și sud-vestică— înclinarea e foarte lentă. In cea nord-vestică panta e atât de dulce, încât adâncimea de 180 m se găsește abia la o distanță de câteva sute de km. dela coastă. (compară și Fig. 7 pag. 45).

Firește că deja această variație a adâncimilor determină și o variație corespunzătoare a condițiilor de viață de pe diferitele porțiuni ale Benthosului, de oarece efectele luminii, temperaturii și salinității precum și ale mișcării apei sunt altele pentru fiecare adâncime. Deci, chiar numai din acest punct de vedere, clasificarea zonală a viețuitoarelor de pe Benthosul Mării platoului continental este justificată. O zonă a fundului cu vegetație—care se întinde până la aproximativ 45 m adâncime, până unde vegetația poate forma livezi compacte, sau chiar până la 70 m, până unde vegetația se mai poate întinde sub formă de tufe împrăștiate — și pe care noi o numim « *zona litorală propriu zisă* », trebuește neapărat deosebită de zonele mai profunde, unde plantele nu mai pot trăi și deci și aspectul faunistic e cu totul altul, și pe care noi o numim « *zona sublitorală* ». Dar asemenea clasificație, bazată numai pe acest caracter distinctiv, adică adâncimea, și deci numai pe influența luminii, ar fi încă prea unilaterală, căci nu ia în considerație totalitatea factorilor care influențează asupra distribuției speciilor de organisme

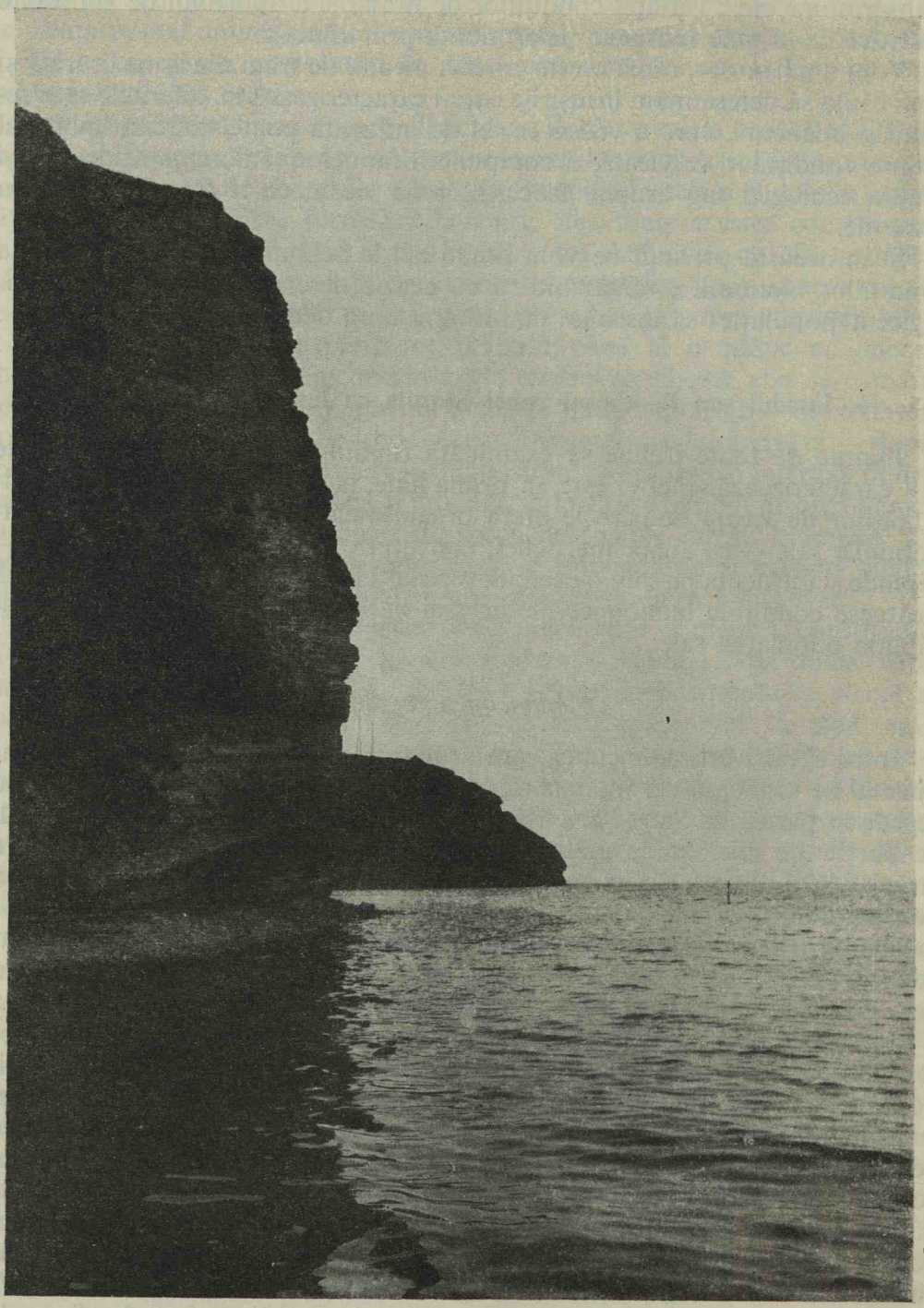


Fig. 26. — *Capul Caliacra* care înaintează ca un promontoriu în largul Mării cu o pantă repede.

și ecologiei lor. Factorii importanți a căror influență trebue să o mai luăm cu deosebire în considerare sunt: Natura fundului cu felul sedimentelor de pe el, și intensitatea mișcării apei.

b) *Natura fundului cu « sedimentele » și « faciesurile » din zona litorală*

Afară de neînsemnate porțiuni, unde intensitatea mișcărilor apei nu o permite și lasă stânca goală, fundul este acoperit peste tot cu o pătură groasă de *sedimente.* Examinând zona prelitorală, am văzut că acolo încep întinsele uzine, în care marea își prepară cea mai însemnată parte din sedimentele ei și le amestecă cu cele terrigene—minerale și organice—spre a le distribui pe fundul ei la diferite distanțe și adâncimi. Dela stânca cu sfărâmăturile ei, pe care valurile mării le mișcă necontenit — exercitând o acțiune corodentă — și le pulverizează până ajunge a forma cele mai fine nisipuri; dela cadavrele și resturile de animale și vegetale pe care marea nu încetează de a le arunca și a le depune pe mal sub forma unui fel de cordoane litorale organice, unde putrezesc, până la detritusul fin de substanțe organice, care reprezintă rezultatul final al acestui continuu proces de fărămițire și descompunere organică; dela aluviunile grele minerale încărcate cu detritusuri organice terrigene, pe care le aduc fluviile și le depun în mare la gurile lor sub formă de bare și bancuri, până la *floconii fini coloidali* pe care apa — ce păstrează o ușoară tulbureală — continuă a-i duce în suspensiune până la distanțe mai mari, etc., etc., totul se triează acolo și se amestecă prin forțele naturii, iar apoi este târît sau purtat în suspensiune de valurile mării — după greutate specifică a fiecăruia — spre a fi depuse la fund. Până la o adâncime de 50 m, cât influența valurilor din timpul furtunilor mării e încă sensibilă, aceste depozite de nisipuri, nămoluri, mâluri etc. continuă mereu a fi mișcate. Mai departe ele devin din ce în ce mai stabile și numai mișcările stratului de apă dela suprafață, care continuă a le purta în suspensiune pe cele mai ușoare, le transportă pe aceste mai departe spre a le depune pe fund în marile adâncimi.

Pe lângă acestea, mai este încă și marea cantitate de detritus marin, provenit din resturile cadavrelor organismelor ei sau din excrementele și excrețiunile acestora, care cad pe fund. Și acestea continuă a se depune și a schimba natura fundului din diferitele regiuni.

După densitatea lor, în regulă generală, sedimentele grele — pietre, pietriș de diferite dimensiuni, nisip mai greu, etc. — sunt depuse mai în apropierea coastelor, iar cele mai ușoare, ca: nămolurile de diferite grade de fineță, mâlul, resturile organice, etc. sunt depuse la distanțe mai mari sau în apele liniștite mai apropiate.

De o mare importanță, din punctul de vedere biologic, este însă și faptul că, cu cât suntem mai apropiați de coaste, cu atât suprafețele ocupate de diferite feluri de sedimente sunt mai mici și mai variate, alternând unele cu altele ca într'un mozaic; cu cât ne depărtăm însă de coastă, cu atât aceste suprafețe devin mai întinse, până ce, la adâncimile mari, ajungem la un fund aproape uniform.

Mai spre adânc, fundurile de nisipuri curate sau de nisip cu scoici devin și mai rare, până ce dispar cu totul spre a lăsa locul « fundurilor cu nămol », (numite de Francezi « Fonds vaseux »). Aceste sunt mai întâi amestecate cu nisip, de felul celor pe care Germanii le numesc « Schlick » și apoi vin mâlurile curate — pe care Germanii le numesc « Schlamm » iar Francezii « Vase » — a căror suprafață continuă e tot mai mare.

Privitor la distribuția sedimentelor pe fundul Mării Negre și la limitele lor, superioară și inferioară, precum și la întinderea lor, ajunge să dăm următoarele date, pe care Murray le citează după memoriul ce i l-a încredințat Andrussov în manuscris, conținând rezultatele expediției dela 1890 și 1891 :

« In general, în Marea Neagră sedimentele grele (nisip cu pietriș) au o distribuție foarte limitată. Nisipul de cuarț se găsește numai în apele foarte puțin adânci, limita inferioară a distribuției sale găsindu-se la următoarele adâncimi: la Lespi 18 m, la Kikineiz 20 m, la Gustsuf 24 m. la Aluschta 18 m, la Sudak 20 m, la Koktebel 15 m, la Capul Kodor 33 m. Numai în partea de Nord Vest a mării, nisipul are o lățime mare până la 60 kilometri și ajunge până la adâncimea de 58 fath. (104 m.) în fața gurii Bosforului. Bancurile de scoici (cu Ostrea, Pecten și Mytilus), se găsesc mai cu seamă în zona nisipului. Tot restul fundului este acoperit de mâl, al cărui caracter variază după adâncime și poziție ». (v. Murray, *l. c.*, pag. 691).

Expediția lui Spindler și Wrangel cu geologul Andrussov și zoologul Ostrumoff, au mai constatat că : dela o adâncime de 35 fath. (60,5 m.) până la muchia platoului continental (180 m.) de jurîmprejurul Mării Negre, există un fund uniform, acoperit cu un mâl fin de coloare albastră când e proaspăt, care este plin de scoici și animale vii de *Modiola phaseolina.*

Eu însumi, în călătoria de studii de 9 luni ce am făcut-o în 1893, pe crucișătorul român « Elisabeta », în toate apele Mării Negre și în multe alte călătorii ce le-am făcut în acest scop pe această mare — urmărind distribuirea diferitelor specii de pești —, am cercetat, cu mijloacele simple de care dispuneam atunci, adică cu o dragă Müller, fundul până la o adâncime maximă de 40 m. O descriere specială a rezultatelor obținute nu am făcut-o atunci, așteptând ca prin cercetări ulterioare să le completez și să determin tot materialul adunat. Totuși, în lucrarea mea intitulată *Pescăria și pescuitul în România* apărută în 1916, tratând în câteva pagini despre peștii sedentari și despre condițiile biologice dela coasta română a Mării Negre, am dat și o foarte sumară descriere a fundului de aci, astfel cum l-am constatat, și din care reproduc aci următoarele:

« *Peștii sedentari*, trăiesc în permanență în apele de lângă coastele noastre și nu fac nicio migrațiune, căci au locurile de hrană, de reproducere, de iernat, etc. apropiate unele de altele. Diferitele specii din această categorie sunt distribuite după diferitele faciesuri biologice din care fac parte — adică după diferite regiuni, care prin totalitatea caracterelor lor fizice și biologice formează o unitate biologică, caracterizată printr'o comunitate de organisme strâns legate atât între ele cât și de totalitatea condițiunilor naturale cari compun mediul de traiu din fiecare regiune în parte.

« In numeroasele dragaje ce le-am făcut de pe crucișătorul « Elisabeta » în vara anului 1893, în diferitele regiuni ale zonei noastre litorale, am putut constata aci mai multe asemenea faciesuri biologice, caracterizate fiecare prin calități fizice cu totul diferite unele de altele ale mediului de trai, cu vegetații diferite și fiecare cu altă faună și floră. Astfel dragând în toată regiunea insulei Șerpilor, până la o distanță de trei mile spre Sud, am găsit la o adâncime de 39 m peste tot un fund petros acoperit cu o foarte bogată faună, între care un mare număr de viermi mici eranți (Polichaeți) de coloare verde deschisă (*Nereis viridis, Nereis diversicolor*, etc.), Chitoni pe

alge și pe scoicile de Mytilus etc. Această livadă submarină se întindea pe o distanță foarte mare spre Sud.

« La o distanță de 20 mile dela coastă, spre Sud de Constanța, la o adâncime de 40 metri, dragând de mai multe ori în drumul spre Mangalia, am găsit un fund acoperit peste tot cu cantități enorme de Midii (și câteva alte cochilii, de ex.: *Calyptraea*). Printre Cochilii erau Crabi și Crevete, puține spongii, câteva specii de viermi eranți, o serie de viermi în tuburi cornoase, etc. Pe scoicile de Midii foarte mulți Balanus și Serpulizi, de asemenea o specie de Actinii *(Actinia equina)* ș. a. m. d. Cercetând mai departe, am găsit acest enorm banc de Midii întinzându-se până în jos de Mangalia și acoperind aci chiar stâncile de pe fund din port și vechile diguri ale cetății Calatis înecate în apă.

« In altă parte, între Caliacra și Cavarna, tot la o distanță mare dela coaste, dragând 2 ore, am scos draga plină numai de noroiu, care arată că e un fund argilos fără nicio vegetație pe el. Același fund l-am găsit apoi în jos de Balcic.

« Toate aceste dragaje făcute la o distanță aproximativă de 20 mile dela coasta noastră, începând dela N. de insula Șerpilor până la Balcic, nu pot servi decât ca orientare asupra condițiunilor de viață pe fundul mării de aci.

« Toate aceste funduri diferite, cu aspecte faunistice și floristice variate, trebuesc studiate însă, firește, cu de-a-mănuntul și cartografiate, delimitându-se cu exactitate limitele lor, spre a se putea stabili diferitele zone și faciesuri biologice. Numai astfel vom putea dobândi elementele pentru studiul biologiei peștilor sedentari de lângă coastele noastre și deci și pentru o exploatare mai rațională a pescăriei de aci.

« Dacă la o distanță de 20 mile dela coastele noastre și la o adâncime aproximativă de 40 m aspectul biologic al fundului mării se schimbă din distanță în distanță, treptat ce ne scoborîm dela Nord spre Sud, împărțindu-ne astfel fundul în diferite faciesuri biologice, având fiecare suprafețe întinse; cu cât ne apropiem însă mai mult de coaste, cu atât condițiunile biologice pe fundul mării devin și mai variate; ele se schimbă aici tot mai mult, la distanțe cu mult mai mici unele de altele, așa că faciesurile devin mai mici ca întindere, însă mai numeroase. Aici valurile mării, în tendința lor de a egaliza linia malurilor, mâncând într'o parte și depunând în alta, creează — după forma și natura coastelor — la distanțe apropiate unele de altele, medii cu condițiuni de viață diferite, care fac ca și organismele care trăiesc în ele să fie și ele diferite unele de altele.

« Astfel în dreptul Constanței, chiar lângă coastă, găsim o serie de medii de traiu cu totul diferite unele de altele, și fiecare din ele având o altă faună și floră pe fundul apei; în partea de Nord a orașului unde valurile mării lovesc necontenit în malurile ei de stâncă și le sfarmă, e un fund de piatră cu bucăți mari de stâncă sfârmată; la Sud spre vii și la Nord spre Mamaia, unde marea depune, formând cordoane litorale, e, din contra, un fund de plajă, cu nisipuri și resturi de conchilii aduse de valuri; în port în fine, e un fund pietros, neted, cu vegetație înaltă de alge marine verzi ș. a. m. d.

« In fiecare din aceste medii diferite, cu vegetație și faună diferită, trăiesc și alte specii de pești sedentari. Astfel Guvidiile *(Gobius)*, din cari în Marea Neagră sunt 26 de specii, trăiesc mai mult la locurile pietroase, și câteva specii între algele verzi; niciodată însă ele nu sunt la locurile unde fundul e nisipos. Acești pești, grație chromatoforilor cu care e prevăzută pielea lor, imită întotdeauna coloarea fundului pe care trăiesc, ca să nu fie văzute de dușmani. Locurile lor de reproducere sunt aceleași ca și cele de hrană și ouăle lor foarte caracteristice, lungărețe, le lipesc de pietre, pe alge și chiar pe piloții de prin porturi. Syngnatidele (*Siphonostoma*, *Syngnathus*, *Nerophis*) și Bleniidele (vreo șase specii diferite, trăiesc prin algele verzi, Amphioxus trăiește ascuns în nisip, iar Pleuronectizii (Calcanul Cambula și Limba), Cocoșul de mare (*Raja clavata*), peștele lui Columb (*Trygon pastinaca*) etc. pe nisip, ș.a.m.d.

« Toate speciile de pești sedentari de lângă coaste își au așa dar fiecare anume locurile unde se țin, și pescarii știu, după natura fundului, adâncimea apei, etc., unde să se ducă să-i caute pentru a-i prinde. Studierea dar din acest punct de vedere a diferitelor faciesuri biologice de pe întreaga noastră zonă litorală, cu speciile de pești cari le caracterizează pe fiecare din ele, este de cel mai mare interes pentru cunoașterea și desvoltarea pescăriei maritime de aci.

2. « *Peștii din părțile mai adânci ale regiunii litorale care vin la coastă la anumite epoci.* Intre acestia cel mai principal e Calcanul, care iernează la distanțe mari de coastă și vine aci numai prin Martie iar apoi prin luna lui Mai pleacă înapoi spre locurile ceva mai adânci din apropiere, pentru a se reproduce ».

« Acești pești fac dar un fel de migrațiuni — deși nu prea departe — între coastă și locurile lor de iernat. Precizarea anume a locurilor de iernare și de reproducere a acestor specii de pești e firește de cel mai mare interes, căci pescuitul Calcanului e fără îndoială cel mai important dintre toate felurile de pescuit dela coastele noastre; el e atât de bogat încât în fiecare primăvară vin mai multe sute de bărci cu pescari din Turcia spre a pescui la coastele noastre.

« Pe lângă Calcan, mai sunt încă o serie de specii, de o mai mică importanță economică, care fac parte din această categorie, ca: Dracul de mare *(Trachinus draco)*, Boul de mare *(Uranoscopus scaber* L.*)*, Galea sau Peștele Jidovesc (*Motella tricirrata* Bl.), Scorpia de mare (*Scorpaena porcus* L.), Zarganul (*Belone acus* L.), diferitele specii de *Crenilabrus* etc. ».

Cu aceste cuvinte am schițat eu în 1916, cât se poate de scurt, rezultatele cercetărilor mele asupra naturii fundului Mării Negre dela coasta ei apuseană. Firește, lucrarea mea *Despre Pescăria și Pescuitul în România* nefiind o lucrare specială biologică, descrierea e făcută numai în linii cu totul generale, arătând atât cât e necesar pentru priceperea pescăriei dela coastele române ale acestei mări și eliminând tot ce nu era util acestui scop, cum ar fi citarea listelor complete de speciile constatate, etc.

Dela data când am scris această schiță generală a fundului din fața coastelor române, am avut norocul de a putea înființa la Constanța, pentru administrația Pescăriilor, un Institut de Biooceanografie. Unul din punctele principale ale programului de studii pe care l-am alcătuit pentru acel

institut [1]), a fost tocmai studierea și cartografierea fundului în regiunea coastelor României. Harnicul conducător al acelui institut, Dr. Zaharia Popovici, împreună cu distinsul său coleg din serviciul Biologic, Dr. N. Gavrilescu, au făcut în mai multe campanii de lucru, cu vasele de școală ale Marinei Regale Române, studii foarte amănunțite în această privință, cartografiindu-le. Materialul adunat este în curs de determinare și va fi o serioasă contribuție în cunoașterea fundului Mării Negre, cu faciesurile sale biologice și biocenozele ce le populează [2]).

Pentru fundurile mai mari, dela 80 m în jos până la limita platoului continental — adică în zona pe care am numit-o « sublitorală » — expediția lui Spindler și v. Wrangel cu geologul Andrussov și zoologul Ostrumoff au mai făcut apoi următoarele constatări, confirmate în urmă și de cercetările lui Zernov, Maximov, etc.:

« Toate fundurile mari și mici din zona sublitorală, acoperite cu sedimente de origină și natură diferite, cu poziții diferite, etc., reprezintă tot atâtea *faciesuri* ale Mării Negre și acestea constituiesc fiecare Habitaturi cu însușiri și condiții de traiu diferite în această mare ».

Dar tocmai faptul că în zona litorală suprafețele ocupate de diferitele sedimente constituesc câmpuri mai mici sau mai variate, alternând unele cu altele, fac ca importanța biologică a acestei zone să fie cu mult mai mare ca a tuturor celorlalte, căci, fiecare sediment este un important factor determinant al condițiunilor biologice din porțiunea de Benthos pe care o formează și alcătuește un habitat cu însușiri deosebite, constituind câte un facies deosebit cu o populație deosebită.

* * *

Fiindcă s'a schițat aci Habitatul de pe fundul Mării platoului continental cu bionomioa sa, voiu adăugi și câteva cuvinte despre natura fundului situat mai jos de platoul continental, până la adâncimile maxime, deși aceasta, într'o descriere completă, ar trebui să formeze obiectul unui capitol special. Dat fiind însă că, din punctul de vedere biologic care e scopul principal urmărit în această lucrare, acest fund prezintă o importanță foarte mică, e suficient a ne limita la aceste câteva indicațiuni.

Expediția Spindler și Wrangel a constatat că, începând de sub muchia platoului continental până sub adâncimea de 700 fat. (1.300 m), tot povârnișul este acoperit de jur împrejur cu un mâl negru, mâlul negru al adâncimilor mijlocii care, formează o enormă pătură uniformă. El nu mai are nici o moluscă vie, ci numai scoici de Lamelibranchiate subfosile, bine conservate, de forme asemănătoare cu cele ce trăiesc în apa salmastră și care azi nu se mai găsesc în Marea Neagră, ca: *Dreissensia rostriformis Desch., Cardium ponticum Eichw. și Micromelania aspis.* Ei au mai găsit că întregul fund al Mării dela o adâncime de 700 fat. (1.300 m) în jos — adică întreaga suprafață care constitue fundul plan al mării

[1]) Antipa: *L'exploration scientifique de la Mer Noire.* « Un programme de recherches de l'Institut Bioocéanographique de Constantza ». în: Bull. dei' Académie Roumaine, 1932; și în: Procés Verbaux et Raports de la Commission intim. de la Méditerranée, Paris, 1933.

[2]) N. Gavrilescu și Z. Popovici: *Ergebnisse der Untersuchungsfahrten — mit dem S. M. Schiff « Constantza » der Kgl. Rumänischen Marine im Schwarzen Meere, in den Jahren 1934 u. 1935.* (Vorläufige Mitteilung.). Acad. Rom., 1937.

adânci — este acoperit cu un mâl fin albastru închis și albastru deschis cu sferule albe — «dark and blue Mud and Light blue Mud with white spherules» cum îl numește Murray — care formează o enormă întindere uniformă a aceluiași sediment.

2. Pelagos din zona litorală ca Habitat și însușirile sale

După ce am trecut în revistă însușirile Benthosului zonei litorale și am constatat ce fel de condițiuni impune el organismelor care-l populează spre a constitui fauna și flora benthonică, să examinăm acum, din același punct de vedere, și *Pelagosul din zona litorală*, adică întreaga pătură de apă care acopere această porțiune a fundului zonei litorale până la suprafața mării, spre a vedea ce fel de habitat constitue ea.

Organismele care locuesc aci, ducând o viață pelagică și constituind toate la un loc ceea ce se numește *Pelagialul zonei litorale*, fac parte din Plancton și Necton.

Incă dela începutul acestui capitol, examinând zona diafană a Mării Negre, fără a intra însă în detalii, am amintit câteva din caracteristicele esențiale ale acestui habitat, atât din regiunea sa centrală cât și din cea periferică. Rămâne acum să completăm aceste date cu detaliile cuvenite spre a arăta care sunt însușirile speciale ale acestui habitat pentru zona litorală.

In primul rând, condițiunile de viață ale pelagosului din aceste zone sunt influențate de poziția mai apropiată sau mai depărtată de suprafață a Benthosului. Această poziție determină în mare parte compunerea populației sale, sporind considerabil în anume epoci numărul peciilor, prin formele «meroplanctonice» sau «hemipelagice», care compun «Pelagialul neritic», și prin o serie de forme nectonice care lipsesc în regiunea oceanică a acestei mări, aceasta fiind locuită de organisme «holoplanctonice» sau «holopelagice» care compun «Pelagialul oceanic». O influență considerabilă o exercită fundul asupra condițiilor vieții din Pelagos și prin marile suprafețe acoperite cu vegetație, care întreține apa din adâncimi mai bine oxigenată, ceea ce pentru această mare, unde curenții verticali — după cum s'a văzut în capitolele precedente — sunt mai slabi, are o deosebită importanță. De altfel Zernov — după cercetările făcute de el la Sevastopol — găsește o corelațiune care există, dar ale cărei cauze nu sunt încă suficient explicate, între distribuția verticală a Planctonului și adâncimea fundului.

Factorii ecologici principali cari determină condițiile de viață din acest habitat sunt: 1. lumina; 2. densitatea apei și, ca consecința, stratificarea ei într'o serie de pături suprapuse, cu o salinitate, temperatură, transparență, conținut de oxigen, de CO_2, de concentrarea Ionilor de Hidrogen etc., diferite; 3. influența agenților atmosferici—căldura, vânturi, nebulozitate, etc.—asupra variațiilor acestei stratificări în diferite anotimpuri; 4. cantitățile mari de apă dulce aduse de afluenți în diferitele anotimpuri; 5. aluviunile mai fine, aduse de fluvii și purtate în suspensiune până la regiuni mai depărtate; 6. curenții marini de toate formele, ș.a.m.d.

In adevăr, din examinarea structurii fizice a apelor Mării Negre, pe care am tratat-o în primul capitol, s'a putut vedea: că apa dulce formează

un strat de apă salmastră la suprafață, cu o salinitate de 1,7‰ până la 1,83‰ și că această salinitate sporește treptat cu adâncimea, până ce, la nivelul muchei platoului continental, ea ajunge cam la 2,0‰. S'a mai văzut că temperatura dela suprafață — care e influențată continuu de starea temperaturii atmosferice — scade treptat spre adâncime, după anotimpuri, până la un strat de 50—75 m adâncime, unde ajunge la minimul de 6—8°, și că crește apoi din nou, treptat cu adâncimea, până ajunge la temperatura constată de 9 grade a apei care umple adâncimile acestei mări. Toate aceste limite se schimbă după anotimpuri, care fac ca pătura de temperatură minimă să se urce sau să se scoboare, și provoacă o continuă schimbare în stratificarea apei. Aceste continue influențe ale temperaturii atmosferice asupra structurii termice a Pelagosului au ca efect o continuă schimbare a condițiilor de traiu din diferitele straturi de apă.

Consecințele acestor continue schimbări din starea hidrologică, datorite influenței temperaturilor din atmosferă, își găsesc expresia lor concretă în *analiza cantitativă și calitativă a distribuirii verticale a planctonului, din diferite straturi în diferitele luni ale anului.*

Frumoasele cercetări ale lui Zernov în regiunea dela Sevastopol, din anii 1908, 1909 și 1910; interesantele constatări — în 200 stațiuni — ale expediției Knipovitsch asupra distribuirii verticale a Planctonului și variației ei sezonale și neperiodice; studiile lui Tschugunov asupra rezultatelor acestei expediții; studiile cu totul remarcabile ale lui Nikitin din 1926, 1929, 1931 etc., asupra distribuției verticale a planctonului în Marea Neagră și cauzele care o produc în raport cu condițiile hidrografice; studiile aceluiași autor cu Schokalsky și apoi tot ale sale împreună cu Skvorzoff asupra variațiilor periodice ale elementelor hidrologice și a compoziției planctonului în coastele Crimeei, sau studiile lui Rubinstein din 1926, asupra mișcărilor planctonului în adâncime din portul Odesa, etc., etc. Toate aceste și multe altele, pe care ne oprim de a le mai cita, ne arată că în adevăr condițiunile de viață variază aci foarte mult din cauza stării fizice și că, comparate cu cele din Mediterana, avem o serie de diferențe radicale. Zernov găsește chiar că distribuțiunea planctonului din Marea Neagră se aseamănă mai mult cu felul de răspândire a celui din mările nordice ale Europei.

Tot cu privire la influența variațiilor sezonale ale structurii termice, Knipovitsch constată, că în lunile de primăvară se găsește la anume adâncimi — între 75 și 100 m — o « pătură intermediară » în care nu se constată decât foarte puțin — sau chiar de loc — plancton viu, iar că deasupra *și dedesubtul acestei pături*, numărul organismelor planctonice crește în mod vădit. Aceste cercetări sunt făcute în Mai și Knipovitsch explică cauza constatărilor sale prin aceea, că păturile intermediare fără plancton păstrează încă temperatura minimă a iernii sau sunt încă puternic influențate de ea. Zernov a găsit că în lunile Decemvrie, Ianuarie, Fevruarie și Martie, temperatura dela suprafață — respectiv dela adâncimile la care temperatura atmosferică nu mai are o influență sensibilă — până la 32 stânjeni (59 m) adâncime, era uniformă de 10 grade; însă, planctonul în primele trei luni lipsea, cu totul dela suprafață, iar în Martie era peste tot redus. In Mai însă, în pătura dela suprafață — până la 20 st. (36 m)

adâncime — se găsea o cantitate enormă de plancton, pe când între 20—30 st. (36—54 m) era numai foarte puțin. El constată aci anual două «maximuri de desvoltare» a planctonului în pătura dela suprafață — adică ca și în mările nordice —, pe când în Mediterana există numai un singur maxim, iarna.

Aceste câteva fapte arată dar în deajuns cât de schimbător e aci mediul de traiu și, ca consecință, cât de schimbătoare e și structura biologică; aceasta din cauza modului cum influențează asupra sa agenții atmosferici și în special temperatura scăzută a iernii.

Dar, nu numai agenții atmosferici cu variațiile lor temporare au o asemenea influență, ci — după cum s'a arătat mai sus — și *însăși întreaga structură fizică a mării cu condițiile ce le determină ea:* transparența apei, viscozitatea ei, substanțele nutritive conținute în ea, variațiile salinității, curenții, cantitatea de oxigen, concentrațiunea Ionilor de Hidrogen, Acidul Carbonic, etc. etc., fiecare au efectele lor asupra variației mediului și deci a distribuțiunii populației. Astfel de ex. aci Planctonul din zona litorală este cu mult mai bogat ca cel din zona oceanică și acest fapt e datorit cantităților mari de «îngrășăminte» aduse de afluenți și, în special, cele de Nitrați, care după legea lui Liebig constituesc minimul determinant. Curenții și vânturile influențează și ele asupra vieții Planctonului, căci pe când organismele holoplanctonice aduse de ele din zona oceanică sporesc densitatea populației și produc concurența la hrană, cele hemipelagice, care sunt transportate din zona litorală, sufăr, căci acolo le lipsește fundul de care e legată o parte din viața lor.

Incă un fapt deosebit de interesant, care arată influența acestui Habitat din Marea Neagră asupra organismelor ce-l locuesc, rezultă dintr'o constatare a lui Zernov, și anume, că există o mare diferență de transparență între Copepodele care trăiesc în golful de Napoli și cele de aceeași specie care trăesc în Marea Neagră, cele din Marea Neagră fiind cu mult mai opace. Acest fapt, cred eu că trebue atribuit diferenței de salinitate între diferitele straturi verticale în care aceste organisme trebue să-și facă migrațiunile periodice. In Mediterana ele sunt stenohaline iar aci devin eurihaline, însă în costul transparenței.

Iarăși o altă diferență importantă între distribuirea planctonului din Marea Neagră și cea din Mediterană este că, pe când acolo linia de separare între «Phaoplancton» (planctonul de lumină) și «Knephoplancton» (planctonul de umbră) se găsește, după cum a constatat-o Lo Bianco, la o adâncime de 30 m, în Marea Neagră însă — deși cauza nu e încă suficient explicată — ea este la o adâncime de 40 metri. In tot cazul, cauza este datorită condițiilor fizice diferite ale habitatului.

Din toate aceste fapte se poate dar vedea că: *Pelagosul din zona litorală a Mării Negre constitue un habitat cu totul particular pentru planctonul care-l locuește și-i impune condiții bionomice cu totul speciale și diferite de cele din mările calde.*

Cu toate aceste condițiuni bionomice grele, planctonul zonei litorale este foarte bogat, căci s'au găsit forme relativ multe care se adaptează acestor condițiuni speciale. Și ceea ce e mai important este faptul că el e foarte bogat în *Diatomee* și alte *Alge planctonice*, care tocmai produc hrana primitivă a mării, prin transformarea substanțelor anorganice în materie

viețuitoare. Ba chiar se găsește un *Nanoplancton* (adică « planctonul pitic » care trece prin ochii oricărei rețele de prins și care sub influența razelor solare este principalul fabricant al materiei viețuitoare din substanțe minerale) foarte abondent, precum și enorme cantități de *Noctiluca miliaris*, ale căror vacuole Zernov le-a găsit pline cu Nanoplancton. Acest autor crede chiar că *Noctiluca miliaris* ține aci locul *Apendicularelor* din alte mări, al căror rol în economia vitală a mărilor este bine cunoscut. De altfel, întru cât privește distribuirea Nanoplanctonului, și ea este *bionomică*, adică se schimbă din loc în loc, după cum se schimbă condițiile de vieață ale mediului.

Toate aceste sunt fapte extrem de interesante, de care va trebui să ținem seama când vom încerca să stabilim fundamentele biologiei generale și a economiei vitale a acestei mări și să constatăm bazele productivității ei.

Cu privire la *densitatea populației planctonului* nu avem aci încă studii suficiente, deși ele sunt absolut necesare pentru determinarea productivității mării, căci se știe că densitatea diferă enorm dela o mare la alta după condițiile fizice. Lohmann a arătat că ea poate varia între 763 organisme la litru de apă în regiunile tropicale ale Atlanticului, pe când în apele reci ale Atlanticului de Nord densitatea sa se urcă la 76.915 organisme la litru de apă. Cercetărilor ulterioare în Marea Neagră le revine datoria de a determina aci și « liniile izoplantonice ». De asemenea trebue determinată și viscozitatea apei de aci, căci de ea depinde în mare parte densitatea planctonului.

La bogăția planctonului neritic din această zonă a Mării Negre mai contribue însă și *zona pelagică centrală*, al cărei « Plancton oceanic » — după cum s'a arătat mai sus — străbate și aci în cantități mari, adus de vânturi și curenți. Apoi mai este și *Macroplanctonul*, care — după cum a constatat danezul Jaspersen — grație prezenței în mare abondență a celor 2 specii de meduze mari (*Pilema pulmo* și *Aurelia aurita*), are aci în timpul verii un volum mai mare chiar ca în marea de Marmara și Mediterana. Aceste meduse apar aci la anumite epoci în cantități enorme și formează un fel de curenți infinit de lungi care se văd cum se lungesc pe distanțe enorme la fața mării, de felul acelor pe care cercetătorii germani le-au numit « Tierstrassen ».

Important pentru Bioeconomia Mării Negre este că aci locuitorii pelagialului din zona litorală constituesc o biocenoză bine definită, care este aproape complet autarhică, cu un circuit vital propriu. Acest biotop, străbătut de curenți și având de suport un fund bogat în organisme, este diferit de biotopul oceanic din Halostaze, adică din regiunile calme ale acestei mări.

Fără îndoială că bogăția planctonului — care e baza bogăției de hrană a mării — dă acestui habitat însușirea de a fi bogat în hrană, ceea ce atrage și un foarte abondent Necton. De sigur însă că, după cum variază aci bogăția planctonului după sezoane și după straturile de apă, tot astfel trebue să varieze și abondența Nectonului în locurile unde se întrețin ele în diferite epoce. Și aceasta este o condiție de existență pe care o impune mediul de traiu; și tocmai ea — împreună cu salinitatea și temperatura — sunt acei 3 factori principali cari determină epocele și căile migrațiunii cârdurilor de pești migratori și a întregului convoiu al celorlalte animale — ca delfinii, pești răpitori, păsări aquatice — care-i urmăresc pe aceștia la locurile lor de hrană și de reproducere.

Ar mai fi să adăugăm aci câteva cuvinte despre *condițiile bionomice în apa îndulcită din fața gurilor fluviilor*. Și despre aceasta am amintit, într'o notă din prima parte a acestui capitol, arătând condițiile de vieață din fața gurilor Dunării, unde apa de suprafață e cu totul îndulcită, iar la o adâncime de câțiva metri devine mult mai sărată, așa că aci se fac întinse pescuiri de specii de pești de mare. Oricum aceasta e un mediu cu condiții de traiu grele, cu transiții brusce de salinitate, și de aceea numai câteva specii eurihaline pot trăi în ele. Tocmai din aceste câteva forme este compus și planctonul de aci, în care însă, numărul restrâns al speciilor este compensat cu prisosință de numărul foarte mare al indivizilor, care fac condițiile de hrană atât de favorabile existenței peștilor. In aceste regiuni algele marine și *Zostera marina* fiind adeseori înlocuite cu *Potamogeton* și cu alte plante de apă dulce sau de apă salmastră, fauna bentonică are și ea o altă compoziție și deci și formele meroplanctonice schimbă aspectul acelui plancton neritic special. Tot astfel este și pe bancurile goale de nămol, ce se formează și se reînoesc după fiecare inundație în fața gurilor: aci trăind alte specii, ele dau alte forme larvare pelagice și contribuie la schimbarea aspectului planctonului neritic din fața gurilor fluviilor.

C) ZONA SUBLITORALĂ

Înțelegem aci prin « *Zona sublitorală* » porțiunea de mare cuprinsă între limita zonei litorale — adică limita până unde plantele acuatice cresc pe fund în masive continue formând livezi sau tufișuri — și muchea platoului continental. In capitolul precedent, descriind Benthosul zonei litorale, am arătat în același timp și sedimentele care acoper fundul zonei sublitorale, precum și faciesurile ce le formează ele acolo. Asupra acestei chestiuni nu mai e nevoie dar să revenim aci.

După constatările mai vechi ale lui Andrussov și Ostroumoff precum și cele ale lui Zernov, această regiune e alcătuită de un enorm facies, — « faciesul cu *Modiola phaseolina* » —, care, se întinde de jur împrejurul mării între adâncimile de 35 Fath. (62 m.) și muchia platoului continental. Pe el străbat, foarte rar, în partea sa superioară, numai câteva tufe rare și degenerate de ale algei roșii, *Phyllophora rubens.*

Limitele superioare ale acestei zone oscilează însă considerabil în diferitele regiuni ale mării, variind între 50 și 70 m. Limita inferioară merge până la 180 m, însă nu peste tot vieața merge atât de departe. Knipovitsch scrie: « de fapt s'au găsit animale bentonice la coastele sudice ale Crimeei numai până la adâncimile de 130 m. Adică cam cu 50 m mai sus decât limita presupusă. In anul 1908 Jagodonoschi a găsit în apropiere de Batum animale între adâncimile de 192 și 219 m. « Ca limita inferioară a vieții de pe Benthos-ul din această zonă — s'a găsit: la sud de Crimeea, la vest de golful Teodosia, 130 m; la Sud de acest golf 144 m; mai la răsărit în lungul coastei caucaziene 172 m; în pasul Tschnogosicla-Ssotschi 145 m ». Așa dar cea mai mare adâncime rămâne tot cea constatată de Jagodonoschi la 220 m.

Din punct de vedere bionomic și biologic, limita inferioară a acestei zone coincide dar cu limita inferioară a vieții din această mare și prezintă

oscilații foarte mari în diferitele regiuni ale mării. Ea este în unele locuri separată de zona hidrogenului sulfurat printr'o zonă îngustă de Sulphatobacterii, care transformă H_2S în H_2SO_4.

Benthosul acestei zone e populat cu scoica *Modiola phaseolina*, o formă din epoca glacială, azi foarte comună lângă coastele Scoției, care a străbătut aci, în epocile geologice, prin Mediterana și a luat apoi în Marea Neagră o răspândire enormă la aceste adâncimi. Apoi el mai este populat de o serie de Moluște — determinate de Andrussov și Ostroumoff: *Cardium fasciatum*, *Mactra triangula* *Scrobicularia alba*, *Cerithium pusillum Jeffr.*, *Trophon breviatum* — și în fine de câteva Ascidii simple, mici Ophiu-

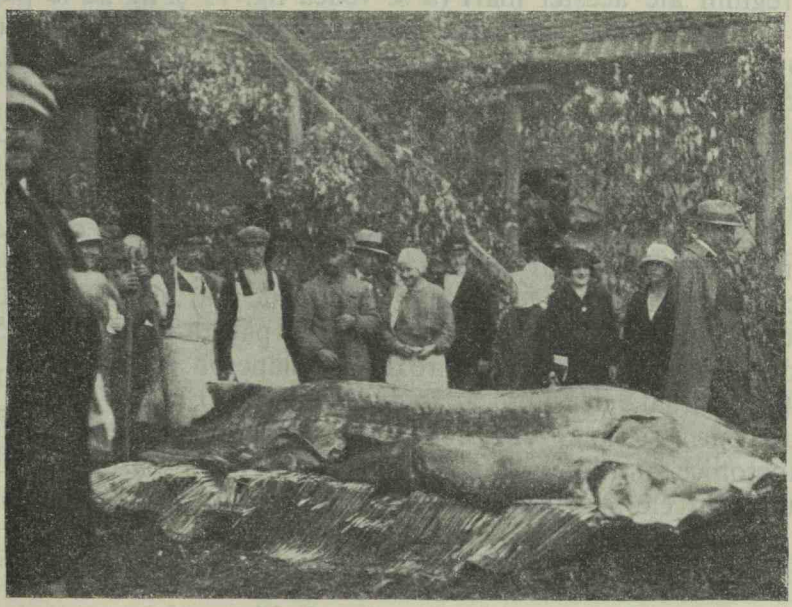


Fig. 27. — Un Morun de 540 kg. prins la 8 Iunie 1929 în fața Gurilor Dunării (care venea direct din adâncimele regiunii sublitorale)

ride, o mică Synaptă, Anelide tubicole, *Cerianthus vetilus* etc. (Murray, *l. c.*).

Cu cât ne scoborîm spre limita ei inferioară, fauna benthală e mai rară, după cum se vede chiar din oscilațiile și urcările acestei limite; și aceasta cu drept cuvânt, căci condițiile de viață devin din ce în ce mai grele. Toți factorii determinanți: lumina, temperatura, salinitatea, conținutul de oxigen, etc. îngreuiază condițiile de viață, paralel cu creșterea adâncimilor, așa că, pe unele locuri, chiar partea inferioară a acestei zone e o mare moartă.

Fiind însă o regiune foarte bogată în scoici în partea superioară, ea e vizitată mult de acele specii nectonice care caută această hrană, și în special de Sturioni, în al căror stomac se găsesc adeseori scoici din aceste specii, când ei vin la coastă direct din această zonă. Fig. 27 arată un Sturion mare, în greutate de 540 kg. prins în fața gurilor Dunărei la 8 Iunie 1929 și care — judecând după conținutul stomacului său — venea probabil direct din marile adâncimi ale regiunii sublitorale.

* * *

3. Pelagos din zona sublitorală.

In ce privește *Planctonul zonei sublitorală*. am arătat în alt capitol limitele inferioare până la care se poate scoborî planctonul animal în diferite regiuni ale Mării Negre, care în anumite epoci se poate găsi — însă numai în foarte puține specii și în foarte mici cantități — chiar și la o adâncime de 175—200 metri.

Nu cred necesar a mai reveni acum asupra acestei chestiuni. Totuși pentru o mai bună lămurire am reprodus 2 figuri, care reprezintă 2 secțiuni hidrografice ridicate de biologii și hidrografii expediției K n i p o v i t s c h, și care pun în evidență variațiile limitelor inferioare ale planctonului în diferite regiuni ale acestei mări (a se vedea fig. 19 și fig 22 la paginele 68 și 90). Totodată mai reproduc și următorul pasaj din raportul lui K n i p o v i t s c h, care redă rezultatele cercetărilor expediției sale asupra acestei chestiuni:

« In partea de N.-E. a mării s'a constatat foarte lămurit — în lunile August 1923 și Mai 1924 — că limita inferioară a Zooplanctonului se urcă în direcția dela coastă spre largul mării. In August 1923 am găsit la o stațiune — 43° 50 N. 36° 15 N. — că Zooplanctonul încetează dela adâncimea de 100 m pe când atât în direcția spre coasta Crimeei cât și spre coasta caucazică limita vieții merge tot mai spre adânc; un plancton relativ bogat am găsit la stațiunea citată mai sus numai în pătura dintre 0 și 25 m. Este remarcabil că această pătură subțire de Zooplancton, relativ bogat, s'a găsit la o stațiune situată deasupra adâncimilor de 2000 m ».

Intru cât privește analizele calitative ale planctonului ele arată că formele meroplanctonice sunt în această zonă mai puțin numeroase ca în cea litorală și că multe din ele sunt aduse de acolo numai de valuri și curenți.

D) HABITATUL IN ANEXELE MĂRII NEGRE ȘI BIONOMIA LOR SPECIALĂ

După ce am arătat condițiunile generale bionomice care caracterizează Habitatul din fiecare regiune și adâncime în cuprinsul basinului Mării Negre propriu zise, să examinăm acum, din același punct de vedere, și mediul de traiu din anexele acestei mări. Aceasta, atât pentru a pune în evidență condițiunile bionomice de care depinde desfășurarea vieții în aceste însemnate suprafețe de apă și productivitatea lor, cât și pentru a arăta rolul și influența pe care ele o exercită asupra vieții și asupra cantității și calității producțiunii generale a întregului basin al mării.

Considerăm, din acest punct de vedere biologic, ca făcând parte integrantă din basinul Mării Negre: Marea de Azov, Limanul Dunării și al Nistrului, lacurile mari litorale de pe castele mării care stau în legătură permanentă cu basinul principal, precum și toate bălțile, limanurile etc. dela gurile fluviilor, care stau în schimb permanent hidrografic și faunistic cu fluviile respective și cu marea, influențându-și reciproc condițiunile lor biologice. Intr'o privință, suntem însă datori a considera ca un fel de anexă și marea de Marmara, care continuă a avea o influență determinantă asupra vieții și compunerii populației Mării Negre. Aceasta, pe de o parte, prin cantitatea mare de apă sărată ce o varsă prin Bosfor — care influențează totalitatea condițiilor biologice din Marea Neagră — cât și prin numărul

mare de specii mediteraneene — și în special de pești migratori — cari vin, în mod regulat, în cârduri mari spre a se hrăni și a crește aci, înmulțind astfel continuu populațiunea acestei mări.

Pe de altă parte și Marea de Marmara, prin cantitatea mult mai mare de apă îndulcită pe care o primește prin Bosfor, își influențează condițiile ei bionomice, făcându-le să difere considerabil de cele din Mediterana propriu zisă.

Să examinăm dar pe fiecare din aceste ape în parte, spre a arăta influența pe care o exercită, în fiecare din ele, factorii ecologici determinanți, constituind habitate speciale, precum și spre a demonstra rolul lor important în producția generală a mării.

1. Marea de Azov

După cum am arătat în capitolul în care am tratat structura fizică, Marea de Azov — cu o suprafață de 35.000 km² — adică a unsprezecea parte din suprafața Mării Negre și a patra parte din Marea platoului ei continental — este caracterizată printr'un fund înalt, apa sa având 13 m. sau cel mult 14 metri adâncime, și prin o apă cu mult mai îndulcită ca n tot restul Mării Negre. Ea primește o cantitate foarte mare de apă dulce, iar apa sărată o primește, în mult mai mică cantitate, din Marea Neagră, prin strâmtoarea de Kertsch dela Sud și prin strâmtoarea de Genitschesk, din Ssiwasch, de la Vest.

Potrivit acestui mod de alimentare cu apă, avem și aci regiuni cu apă mai sărată și regiuni cu apă mai îndulcită sau chiar cu apă dulce.

Acestea sunt elementele principale care determină condițiile Habitatului și caracterul faunei și florei, și tot ele determină și bogăția mare a pescăriilor de aci.

Grație cercetărilor amănunțite ale expediției lui Knipovitsch, suntem astăzi în stare să ne dăm mai bine seama de structura hidrografică, hidrologică și hidrobiologică a acestei mări și de influența factorilor dominanți asupra variațiilor lor. Intrucât privește natura și circulația apei, s'au constatat cu mai mare preciziune cantitățile de apă sărată ce intră prin cele 2 strâmtori și regiunile asupra cărora au o influență directă. Pe de altă parte, s'a mai constatat că, și aci, curentul de apă dulce adus de fluvii provoacă — ca și în basinul Mării Negre propriu zise — un curent ciclonal, deviat spre dreapta prin acțiunea rotațiunii pământului, care face, de-a-lungul malului, înconjurul acestei mări, în direcția contrară mersului arătătoarelor dela ceasornic. Acest curent de apă îndulcită, de pe margini, înconjură suprafața centrală de apă mai sărată — creând o halostază — așa că și prin aceasta se creează Habitate întru câtva distincte.

Examinând mai de aproape influența factorilor determinanți asupra variației temperaturii, salinității și cantității de oxigen, trebue să vedem, înainte de toate, că Habitatul din această mare, cu o atât de mică adâncime, este cu totul influențat de acțiunea agenților exteriori ai atmosferii și mai cu seamă de vânturi și oscilațiile de temperatură. Apa acestei mări, deși de proveniență diferită și cu oarecare variație regională a gradului salinității ei, nu prezintă în mod normal o stratificare. Vânturile și valurile puternice ce le produc ele amestecă straturile de apă până la fund și astfel

dau apei o structură verticală homohalină, homotermică și chiar homoxigenică; aceasta, chiar și în epocele de creșteri mari de primăvară și dela începutul verii ale apelor fluviale. O secțiune hidrografică făcută de K n i p o v i t s c h pe o distanță de 70 mile ne arată în anotimpul când bat vânturile, aproape aceleași cifre la adâncimi ca și la suprafață. Când vânturile încetează și apa a stat mai mult timp liniștită, începe însă imediat o stratificare a apei, care poate constitui în unele împrejurări mari pericole pentru populația Benthosului. Astfel în măsurătorile făcute la 23 și 24 August 1924 la 4 stațiuni pe o linie tot atât de lungă, salinitatea a variat — însă numai în unele părți — între suprafață și adâncimea de 11 m, dela 5,59‰ conținut de chlor la 8,33‰, iar conținutul de oxigen a scăzut peste tot dela 6,43—5,84 cm^3 la litru la suprafață până la 0,006 cm^3 la litru la adâncimea de ½ m deasupra fundului.

Influența acestei lipse trecătoare de oxigen asupra Benthalului este însă foarte periculoasă și K n i p o v i t s c h citează cazuri de mortalitate mare a organismelor benthonice și chiar de pești. Temperatura a arătat însă diferențe mai mici — numai de aproximativ 4 grade — variind cam între 26,5 grade la suprafață și 22,5 grade la adâncime.

Influența vânturilor asupra raporturilor hidrologice — și deci și biologice — se mai manifestă însă și în alte moduri, cum e de ex. în golful dela Taganrog la gurile Donului, unde vânturile puternice dela larg pot aduce deodată cantități mari de apă sărată și înlocui cu ele apa dulce, așa că, prin această schimbare bruscă se produc iarăși mari mortalități a speciilor de apă dulce care populează preponderent acea regiune. In strâmtoarea de Kertsch și părțile vecine din Marea de Azov, vânturile, care țin un timp mai îndelungat, produc de asemenea mari schimbări în salinitate și temperatură, umplând acele lacuri, când cu apă sărată din Marea Neagră, când cu apă dulce din Marea de Azov. In timpul iernii, apa din Marea Neagră fiind mai caldă decât cea din Azov, efectul vânturilor asupra condițiilor biologice din această regiune sunt și mai pronunțate. Intocmai ca și la gurile Dunării, Alosele din Marea Neagră, care caută să intre în această epocă în Marea de Azov, vin aci, dar de îndată ce simt curentul de apă rece fug afară.

O influență mare o exercită temperatura atmosferică. In timpul verii temperatura medie a apei la suprafață, în luna Iulie, este de 25 grade (putându-se urca la Taganrog la plus 30 grade), pe când iarna scade — după gradul de salinitate — la 0 grade, uneori—0,4° sau chiar —0,6°.

Marea de Azov este însă acoperită cu ghiață — după observațiile de peste 24 ani — în medie între 85 până la 102 zile pe an, cu maximum 123 până la 146 zile pe an. In lunile de iarnă crește peste tot și salinitatea.

Și în distribuția orizontală în diferitele regiuni ale Azovului, este o mare variație a salinității și a celorlalți factori.

Tocmai această structură fizică împreună cu evoluția geologică a acestei mări explică și caracterul ei faunistic.

Cu privire la natura fundului, K n i p o v i t s c h pretinde că $^3/_5$ din fundul acestei mări este puțin productiv, pe când restul este de o productivitate rară și explică bogăția recunoscută a pescăriilor de aci.

Din toate acestea se vede dar că mediul de traiu din Azov prezintă organismelor condițiuni cu totul particulare și că, tocmai de aceea, numai o anumită faună, săracă în specii dar foarte bogată în indivizi, s'a putut adapta. In principal, aci s'au concentrat rămășițele faunei vechii mări pontice cu apă salmastră, iar din speciile mediteraneene care au intrat după spargerea Bosforului, au rezistat numai foarte puține, și anume: acele care și ele au o origine nordică sau sunt eurihaline și euriterme.

Ostrumoff a arătat doar că, din speciile de moluște care intră din arhipelag în Marea Neagră, numai 3,6% străbat până în mijlocul Mării de Azov. De asemenea e foarte interesant, că pe când în Marea Neagră trăiesc în total 206 specii de Alge marine, în Marea de Azov nu se mai găsesc decât numai 26 specii. Totul ne indică dar că avem aci un mediu cu totul special căruia nu-i pot rezista decât foarte puține specii.

Oricât de mic ar fi însă numărul speciilor care pot trăi în acest mediu special, ele găsesc aci condițiuni de vieață și o bogăție de hrană pe care o întâlnim numai în marile pescării din mările nordice. Tschugunov, care a făcut studii foarte sistematice asupra Planctonului acestei mări și asupra condițiilor de desvoltare a peștilor, a găsit că *Acipenser stellatus* — care e aci cel mai răspândit dintre toate speciile de sturioni — « are în Marea de Azov un extraordinar de repede tempo al creșterii și ajunge foarte timpuriu la maturitatarea sexuală ». Knipovitsch, în urma cercetărilor sale, ajunge la concluzia că « Marea de Azov joacă rolul unui mare și bogat loc de pășune nu numai pentru speciile ei de pești ci și pentru un mare număr din speciile Mării Negre ».

Producțiunea pescăriilor din Marea de Azov o calculase Grimm că se urca, în 1891, la 5,4 mil. puduri. Kedwin a arătat în urmă că, pe la 1910, producția a scăzut numai la 2,1 mil. puduri, aceasta din cauza suprapescuirii și lipsei de cruțare provocată prin societățile exportatoare. Totuși Kryschow arată că, în urma cruțării, în anii 1924 și 1925, producția s'a urcat iarăși la 3 mil. puduri, iar Tschugunov, într'o lucrare publicată în 1927 *(Über den Einfluss der Kriegsschonzeit auf den Bestand der Störfische im Azovschen Meer)*, constată că, în urma măsurilor severe de cruțare introduse în timpul războiului, producția sturionilor de aci (Păstruga în special) s'a urcat iarăși la normal.

Intrucât condițiunile biologice din Marea de Azov sunt superioare celor din Marea Neagră, se poate vedea și din faptul că, în 1893, Grimm a calculat producția totală anuală a pescăriilor din apele rusești de atunci ale Mării Negre, la o cantitate totală de 3 mil. puduri (50.000 tone), adică numai la aproape jumătate ca cea pe care o constatase în Marea de Azov. Această înseamnă că, în raport cu suprafața, producția pescăriei din Marea de Azov ar fi cam de 100 ori mai mare pe unitatea de suprafață ca cea din apele rusești ale Mării Negre.

2. Limanul Nistrului

Condițiunile hidrografice și hidrobiologice din Limanul Nistrului (Fig. 28 și Fig. 28 bis) nu le-am găsit descrise nicăiri. Posedăm numai dragajele la mare pe care le făcusem în 1898 cu crucișătorul « Elisabeta » al M.R.R. la o

depărtare mai mare de coastă și care deci nu-mi puteau fi de niciun folos real în această chestiune. Mai posedam și statisticile peștelui prins în acest



Fig. 28. — Vedere asupra Limanului Nistrului. Pescarii scot năvodul pe « Insula Carolina » (Cordonul litoral care separă lacul de mare).

liman dela alipirea Basarabiei la România, care însă, deși sunt un indiciu al felului și condiției de producție, nu-mi puteau fi de asemenea de mare



Fig. 28 bis. — Barcaze de pescari pe Limanul Nistrului.

importanță, căci ele conțin numai speciile de pește de valoare comercială, dar tocmai pe cele mici, caracteristice pentru felul faunei — cum e *Percarina*

Demidoffi, *Mesogobius*, *Benthophilus*, etc. — nu le găsim în registrele exploatării, căci neavând o importanță comercială, nu li se dă nici o considerație.

După cum am arătat în capitolul precedent, am pornit dar acolo, însoțit de distinsul meu colaborator din serviciul biologic al Ad-ției Pescăriilor, d-l Dr. Th. Bușniță, și înarmați cu toate aparatele perfecționate de hidrologie și hidrobiologie, precum și cu uneltele de pescuit — dela rețelele fine de Plancton până la năvoade mari și dese pentru fund — și am făcut o explorare sistematică a întregului Liman, precum și a lacului Sabalat cu care comunică el. Această explorare am continuat-o apoi în toate limanele și lacurile litorale de pe coasta română, care, după cum se știe, sunt cele mai importante de pe întreaga coastă a Mării Negre. Aceste cercetări au urmărit în special următoarele scopuri: constatarea direcției curenților, măsurarea adâncimilor și cantitatea aluviunilor în suspensiune, măsurarea temperaturii și densității apei și deci calcularea salinității în diferitele regiuni și adâncimi ale Limanului, și anume: la gura afluentului principal, în mijlocul Limanului, în apropierea gurilor dela Mare, în mijlocul gurii de comunicare cu marea, și în mare în fața gurii; apoi analiza fundului, analiza cantitativă și calitativă a planctonului, examinarea Benthalului și Nectonului precum și gazele în disoluție.

Datele principale hidrografice constatate în zilele de 17 și 18 Mai 1931 în Limanul Nistrului, le-am arătat în tabela nr. 1 pag. 56. Iată acum aci completarea acelor date:

Nistrul se varsă prin două guri în limanul său, care are o suprafață totală de 36.000 ha, lung de peste 18 km și lat în unele părți de 7—9 km. Procesul de aluvionare a limanului este puțin înaintat, astfel că formarea unei Delte aparente este abia la începutul ei — la bifurcarea celor două brațe — iar restul se continuă ca o mică Deltă submarină, adică ca un banc de aluviuni, — care se întinde pe oarecare distanță în fața gurilor — și pe care cele 2 brațe prelungesc talvegurile lor submarine.

Din spre partea mării, Limanul — care este un vechiu golf al mării, reprezentând vechiul estuar al gurii fluviului — este închis printr'un cordon litoral de nisip marin, de felul celor pe care Rușii le numesc «Perisip», lat cam de 200 m. In acest cordon litoral se găsesc cele două guri prin care limanul comunică cu marea și anume: una situată în apropierea malului rusesc, numită *Gura Oceacov* și cealaltă lipită de coasta română, numită *Gura Țarigrad*. Intre aceste două guri, cordonul litoral are forma unei insule, numită «Insula Carolina», acoperită cu vegetația tipică a perisipurilor. Adâncimea medie a limanului este de 2,30—2,65 m. Adâncimea gurii Țarigradului în mijlocul canalului ei, ajunge însă până la 14 m. Avem dar aci, în acest scurt canal, o puternică erosiune a fundului, deși în liman, imediat la intrarea în canal, adâncimea este numai de 4 m iar în mare, imediat în fața gurii, este un puternic banc înalt, — «bara» — pe care curentul superficial își sapă talvegul său de cel mult 3 m adâncime (vezi Fig. 8, pag. 56).

La o distanță de cel mult 500 m dela gura Țarigrad, în interiorul Limanului, este un canal natural care leagă limanul cu marele lac litoral *Șabalat*, (Fig. 29) — care deci prin aceasta este și el un fel de anexă a limanului — și

prin care acest lac se alimentează cu apă îndulcită. Acest canal servește totodată și la intrarea Mugilidelor, care vin din mare în lac și care formează producția principală de pește a acelui lac (până la 500.000 kg de Chefal anual). Celelalte canale, foarte numeroase, cu care limanul a comunicat în trecut cu lacul Șabalat, — numite în localitate « Erice » — au fost săpate în mod artificial în vederea prinderii chefalului și nu au nicio importanță hidrografică. Ele au fost acum închise.

Curentul fluvial, de îndată ce iese din guri și din talvegurile sale submarine, ia direcția spre dreapta — sau cum zic marinarii și pescarii: « tot



Fig. 29. — Lacul Șabalat

nămolul și gunoaiele ce le aduce fluviul vin la malul românesc ». Aci, la malul nordic, el a format chiar cordoane litorale — ca cele dela Zătoanele dela gurile Dunării — închizând porțiuni de liman și transformându-le în bălțile care se găsesc astăzi pe coasta română din dreapta gurilor Nistrului. Curentul merge spre Sud, la început de-a-lungul coastei române și apoi, la o oarecare distanță, în apropiere de ea, până ajunge la gura Țarigrad unde varsă o bună parte din apa sa în mare. Apoi merge de aci ciclonal spre Est, pentru a ieși, în parte, prin cealaltă gură în mare și a continua apoi mai slab spre Nord. Așa dar, cu privire la curenții din liman, avem aci același fenomen ca și la Marea de Azov.

Curentul ce iese din Liman în mare depune mai întâi cea mai mare parte din aluviunile sale pe fundul mării, chiar în fața gurii — formând acolo bancul. El se îndreaptă apoi spre Vest (adică la dreapta), unindu-se

acolo cu marele curent ciclonal marin ce vine dela gurile Niprului și pleacă înainte pe lângă coastă, contribuind — prin materialele ce le transportă și prin forța sa — la formarea cordoanelor litorale cu care marea a închis întreaga serie de golfuri ale ei și le-a transformat astfel în importantele lacuri litorale: Șabalat (Fig. 16 pag. 63), Burnaz (Fig. 30), Tuzla (Fig. 31), Alibei, Șagani și Sasic (Fig. 40 pag. 145). Prelungirea acestui curent al Nistrului, unit în mare și cu curentul mult mai puternic al Niprului, se îndreaptă apoi spre gurile Dunării formând, împreună cu cel de aci, marele curent litoral N—S, care — după cum am arătat — merge pe tot lungul coastei vestice spre

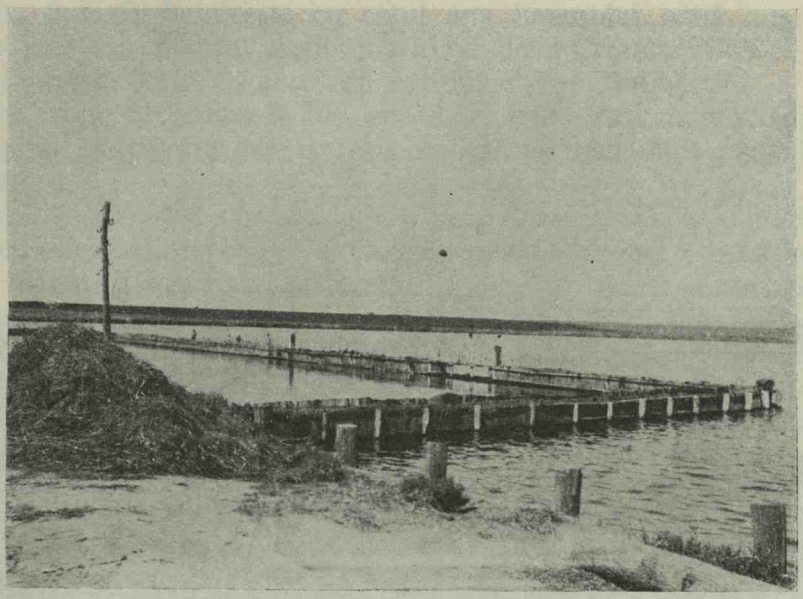


Fig. 30. — Lacul Burnaz cu gardul de chefali (Clișeu Bușniță)

Bosfor și se prelungește apoi de acolo spre Est formând marele curent ciclonal al Mării Negre [1]). (Vezi harta curenților, Fig. 20 pag. 69-70).

Cu privire la aluviuni, densitate și salinitate, constatările noastre au fost: în înfundătura Limanului dela dreapta gurilor fluviului, apa încărcată de multe aluviuni era cu totul îndulcită, ceea ce se vede atât din analizele făcute (Tabela Nr. 1, pag. 56) cât și, în primul rând, după caracterul faunei. Dintre pești se găsesc acolo foarte multe specii de apă dulce între care Crap, Șalău, *Leuciscus rutilus*, mai toate speciile de *Abramis*, *Aspius rapax*, *Percarina Demidoffi*, pui de 2 ani de *Acipenser stellattus* etc., raci de apă dulce și o întreagă serie de specii de pești de mare eurihaline, ca: *Benthophilus* mai multe specii de *Gobius* și mai cu seamă *Mesogobius gymnotrachelus*, caracteristic acestui liman; o varietate de *Alosa Nordmanni* care nu intră niciodată în fluviu, deși e foarte abundentă în tot limanul; apoi *Clupea cultriventris* etc.

[1]) Comp. Antipa: *Quelques observations concernant les bases geophysiques de l'amélioration de la navigabilités du bouches du Danube*. Cannes, 1935 și Bul. Sect. scientifique de l'Académie Roumaine.

La jumătatea Limanului — după cum se vede din tabela Nr. 1 — la o distanță de 2 km de coasta română și aproximativ de 5 km dela coasta rusă, apa, încărcată încă cu mari cantități de aluviuni, avea la suprafață o temperatură de 17° C cu o densitate de 1,00 până la fund (2,4 m, adâncime), și cu o salinitate abia de 0,059°/₀₀, homohalină. La 2 km distanță de perisip, între ambele guri dela Mare, cantitatea aluvionară era mult mai redusă; densitatea la suprafață era de 1.008 la temperatura de 16 grade, cu o salinitate de 12.308°/₀₀. La fund (2 m adâncime) densitatea era de 1.009 la o temperatură de 15 grade, cu o salinitate de 13.312 °/₀₀.

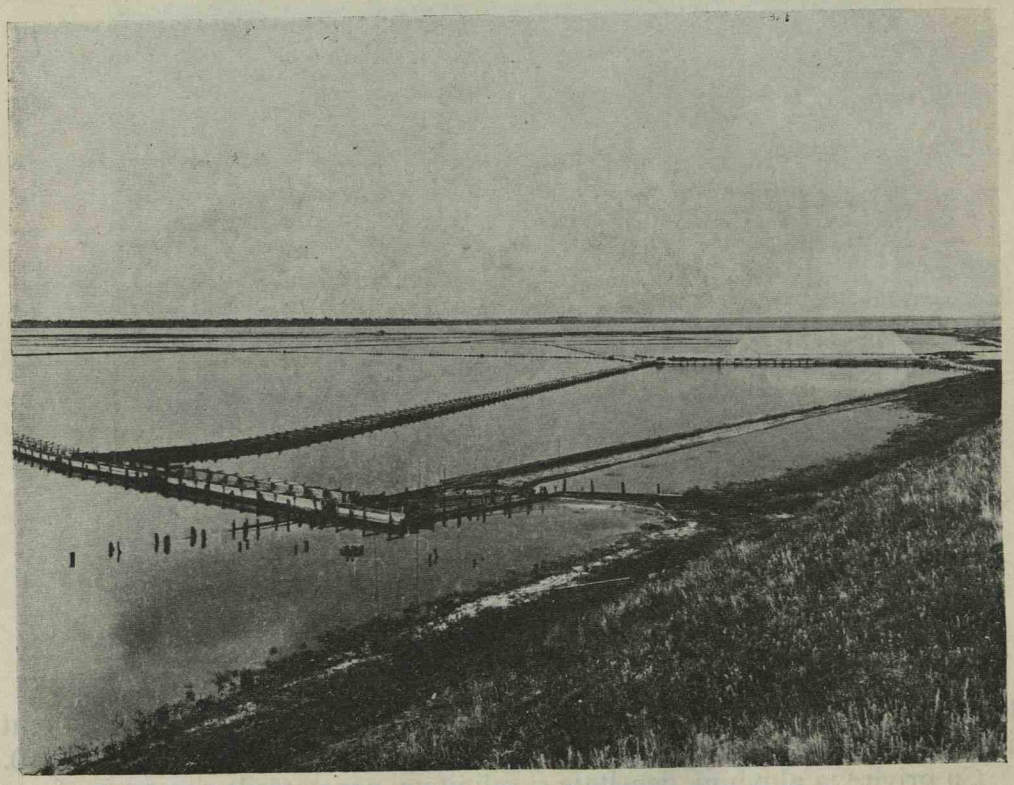


Fig. 31. — Lacul Tuzla din Basarabia cu basinele pentru extragerea sării.

In fine în mijlocul gurii Țarigrad densitatea la suprafață era de 1.009 la o temperatură a apei de 13,8 grade, cu o salinitate de 14.612°/₀₀. Aproape de fund însă, la o adâncime de 9 m, deși adâncimea fundului acolo era de 13 m, densitatea era de 1.011 la o temperatură de numai 13 grade, cu o salinitate de 16.146°/₀₀.

Aci se vede dar lămurit același fenomen ca la Bosfor: apa îndulcită din liman ieșind la suprafață în mare iar apa sărată din mare intrând printr'un curent contrar de fund din mare în liman, curent căruia tocmai i se datorește acea mare erosiune a fundului canalului (a se vedea fig. 8 pag. 56). In același timp însă, în Marea Neagră, în dreptul gurii Țarigradului, apa avea la suprafață o temperatură de 14 grade cu o densitate de

1.010 și cu o salinitate de 14.048‰ iar la adâncime (de 4 m) o temperatură de 13 grade cu densitatea de 1.011 și salinitatea de 16.132‰.

In lacurile litorale Șabalat, salinitatea la 2 km. dela gura sa din liman se urcă la 17.560‰, deci o apă mai concentrată.

Examinând acuma mai de aproape aceste date hidrografice, putem deduce asupra condițiunilor biologice constatate în zilele de 16 și 17 Mai 1931 următoarele concluziuni:

1. Apa dulce adusă de fluviu este încărcată cu mari cantități de aluviuni și substanțe terrigene precum și detritusuri biogene, ceea ce îmbunătățește mult condițiunile de hrană.

2. Apa fluvială îndulcește cu totul apa limanului până aproape de jumătatea sa — în dreptul gurii maritime dela Cetatea Albă — și adăpostește o bogată faună de specii de apă dulce și apă salmastră.

3. Dela mijlocul lacului în jos, apa dulce curge mai mult la suprafață, producând o stratificare care se accentuează tot mai mult până în gura limanului.

4. Fundul acoperit cu aluviuni — nisip amestecat cu nămol — este foarte apropiat de suprafață, având o adâncime medie de 2,5 metri; acțiunea valurilor asupra Benthosului se resimte la cele mai slabe vânturi și are de efect o grabnică amestecare a straturilor de apă până în apropierea gurilor dela mare. Tocmai din cauza acestor mișcări ale straturilor de apă prin valuri și curente verticale, care se formează cu ușurință, mediul de traiu în linie verticală este mai uniform și conținutul de oxigen chiar al straturilor inferioare, rămâne normal, iar hidrogenul sulfurat nu se formează decât excepțional.

5. In partea inferioară a lacului, apa fiind sărată, predomină fauna marină, așa că are cu totul alt caracter ca cea din partea superioară. Pescuitul cu năvodul ne-a adus o foarte bogată recoltă de specii de pești de mare, și crustacei — între care era și o specie de *Leander*, precum și multe exemplare de medusa *Aurelia aurita*, mari cantități de pui de: *Clupeide*, *Pleuronectes flesus*, *Bothus maeoticus*, *Motella tricirrata*, etc. și variate specii de *Gobius*.

6. Probele de Plancton ce le-am pescuit în partea superioară până la mijlocul lacului era un «plancton monoton», constând numai din câteva specii caracteristice apelor salmastre; apoi mari cantități de *Idothea* etc. care trăesc pe algele de acolo. Planctonul prins în partea inferioară, între gura Țarigrad și gura gârlei Sabalat, era însă un «Plancton polymikt» — adică, în care se găsesc mai multe specii dominante — cantitativ extrem de abondent și cu multe forme marine; între acestea se găsește și mica medusă *Thaumanthias* care apare în toate lacurile litorale sărate ale acestei mări.

7. Concluzia generală este că avem aci un minunat loc de hrană, atât pentru speciile locale cât și pentru peștii de mare, și un vizitat loc de reproducție pentru multe specii de pești ce vin din mare anume în acest scop.

3. Apele Dunării cu Delta și limanurile dela gurile ei

Incă Karl Sonklar, în tratatul său de Orografie[1]), și în urmă Georg Rud. Gredner, în studiul său comparativ asupra Deltelor, au stabilit tipurile sub care se pot prezenta gurile fluviilor. Din cele 4 tipuri ale lui

[1]) Karl Sonklar, Allgemeine Orographie.

Sonklar, 3 se află astăzi și la gurile diferitelor brațe ale Dunării[1]), și anume:

1. *Gura simplă*, care este gura brațului Sulina.
2. *Gura cu Delta*, care este la brațul Chilia și, în formație cu totul

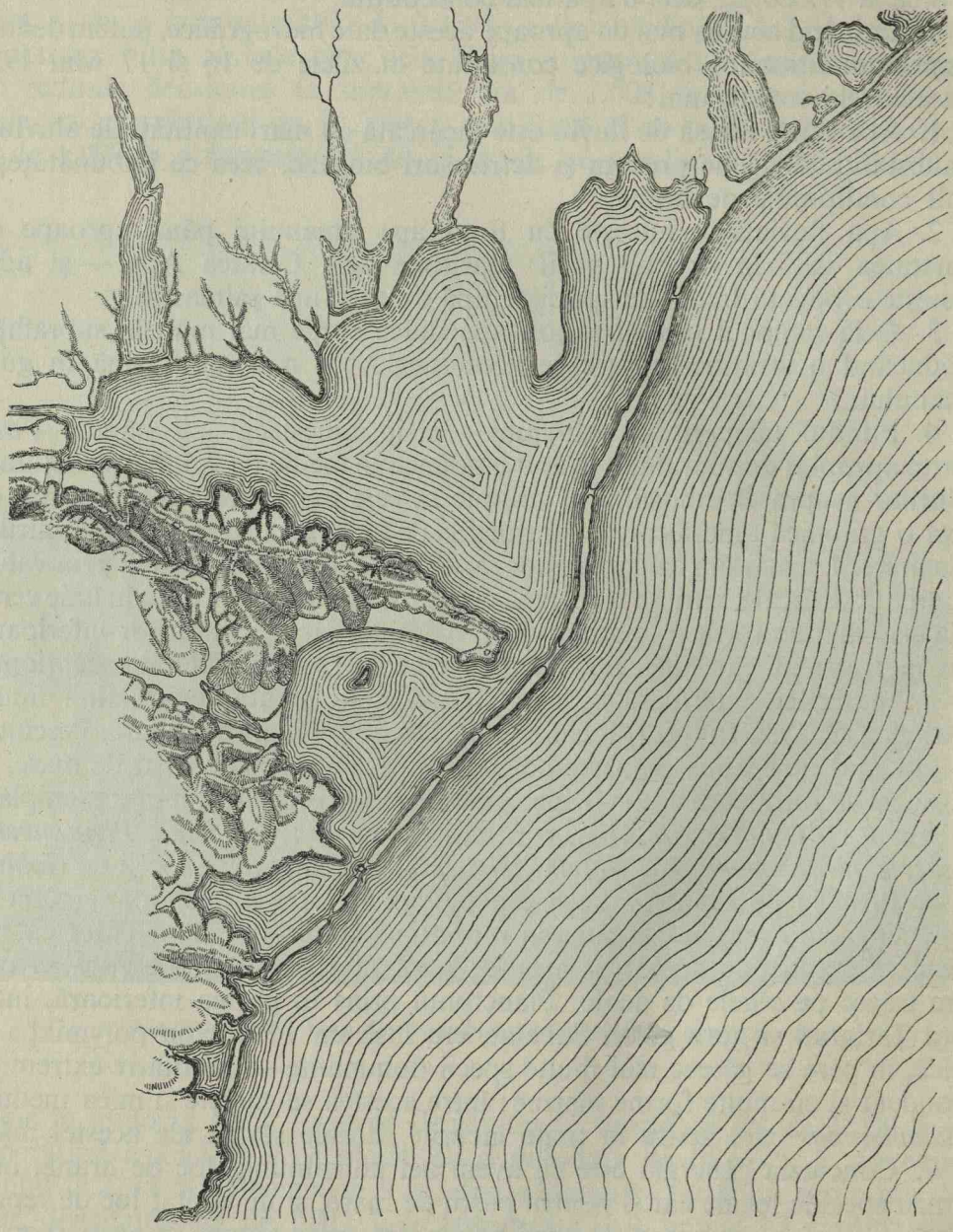


Fig. 32. — Limanul Dunării înainte de a se fi format în el Delta sa (un vechiu Golf al Mării închis printr'un cordon litoral).

rudimentară, la brațul Sf. Gheorghe, unde ea nu se poate desvolta din cauza curentului litoral N.-S. care împinge depozitele aluvionare spre Sud, așa că nu poate forma cu ele acolo decât zătoane; și

[1]) A se vedea și Antipa. *Dunărea și problemele ei științifice, economice și politice.* Academia Română. Studii și Cercetării. VI. 1921. pag. 159-60.

3. *Gura cu liman*, care este gura vechiului braț Dunavăț și al cărui liman este lacul Razelm.

Prin originea ei însă, întreaga Deltă a fost la început un liman, adică un golf mare al Mării Negre (Fig. 32), în care se varsă Dunărea și care era închis în spre mare, ca un lac sau o lagună, printr'un cordon litoral. Acest vechiu liman a fost totuși în parte aluvionat de o parte și de alta a brațelor Dunării, care-și construiau malurile și înaintau mereu în ele, formând Delta, cu grindurile și lacurile ei.

Vom examina dar treptat condițiile biologice și însușirile Habitatului din fiecare din categoriile de apă care compun această Deltă.

a) *Lacurile Deltei*

Spațiul dintre cele 3 brațe ale Deltei, formate în vechiul liman dela gura fluviului, continuă a rămânea și astăzi ca un mare lac, adânc de 2,5 m. sub zero al mării. Acest lac a fost însă în urmă, acoperit în mare parte pe suprafața sa cu un enorm strat de vegetațiune plutitoare, pe care l-am descris și l-am numit « Plaur ». În acest strat plutitor, compus din vechi rădăcini și rizoame de stuf, pe care crește o exuberantă pădure de stuf proaspăt și tot felul de plante amfibii și xeropfite, se vede o serie de ochiuri mari de apă liberă, pe care vegetațiunea nu le-a putut încă acoperi și care constituesc așa zisele «lacuri», «ghioluri» sau bălți permanente ale Deltei. Acest enorm lac, acoperit în cea mai mare parte cu plaur, care este urmașul vechiului golf al mării, transformat în urmă în liman al Dunării, care astăzi este împărțit — printr'o serie de grinduri longitudinale de origine fluvială și altă serie de grinduri trasnversale de origine marină — într'o serie de multe basine, are acum o apă cu totul dulce și o faună corespunzătoare.

Bălțile Deltei propriu zise — adică cele cuprinse în insulele formate între cele 3 brațe principale și alimentate de ele —, dau astăzi o mare producție de pește de apă dulce. Influența apei de mare asupra lor — după analizele apei dela fundul Dunării ce le-am făcut — este nulă. După cum se vede din Tabela 2, pag. 62, pe fundul Dunării, la cele mai mari adâncimi, abia se simte, până la 15 km distanță dela gură, o foarte mică influență a apei sărate, care însă, în mod practic, nu poate avea nici un efect, deoarece alimentarea bălților se face numai din stratul dela suprafață.

In schimb, în bălțile dela sudul Deltei —, în așa zisele Lagune, care, deși se alimentează cu apă din brațul Sf. Gheorghe, totuși stau în permanentă comunicație cu marea — condițiile biologice sunt supuse unui alt regim, care va fi tratat aci într'un capitol special.

O descriere mai amănunțită a bălților Deltei și condițiile biologice din ele, am dat-o într'o serie de lucrări speciale [1]).

[1]) Antipa: *Regiunea inundabilă a Dunării*, București, 1910; Antipa: *Problemele științifice și economice ale Deltei Dunării*, Academia Română, 1914; Antipa: *Wissenschaftliche u. wirtschaftliche Probleme des Donau-Deltas*. Anuar. Inst. Geol. Buc. 1915; Antipa: *Das Ueberschwemmungsgebiet d. Unteren Donau*. Anuar. Inst. Geol., Buc., 1913; Antipa: *Les Bonifications Hydrobiologiques des Deltas*, în Rapports et Procés verbaux des séances de la Commission intern. pour l'exploration scientifique de la Mer Méditerranée, Paris, 1935.

In actualele bălți ale Deltei, vechea faună marină a dispărut cu totul și a lăsat ca urme numai numeroasele scoici — ca *Solen*, *Cardium*, *Ostrea*, *Pecten*, etc. — în stare de fosile, aflate în grindurile mari de nisip marin care întretaie Delta și care scoici, la dragajele ce s'au făcut pentru tăierea canalelor ce le-am construit, au fost scoase în abondență cu draga. Speciile vii de origine marină, care se mai găsesc azi în bălțile Deltei — ca de ex. vreo cinci specii de *Gobius*, unele *Sygnathide*, o serie de moluște, etc. — sunt imigrațiuni nouă de forme oligohaline, care se adaptează acestui mediu de viață, spre a profita la anume epoci de avantajele sale. Se știe de ex. că unele specii de *Gobius*, caracteristice Mării Negre, au fost găsite până chiar în bălțile dela Apatin (Staindachner), *Nerophis* se găsește deseori în Brateș și Crapina și adeseori chiar în Greaca până la bălțile din Oltenia; *Benthophilus* a fost găsit la Rusciuc ș. a. m. d.

Dar nu numai prin aceste câteva exemplare ale unor specii de origine marină — care intră mai mult « din întâmplare » în apele fluviale — se manifestă influența Dunării asupra condițiilor de producție ale apelor Mării Negre. In afară de influența atât de binefăcătoare pe care o au asupra condițiilor de hrană din basinul mării substanțele terrigene și biogene aduse aci de fluviu, influența cea mare asupra productivității o exercită faptul că în apele Dunării se găsesc locurile de reproducție sau de hrană a puilor pentru principalele grupe de pești cari constituesc producția cea mai valoroasă a acestei mări, adică ale Clupeidelor, Acipenseridelor și Mugilidelor. Unele specii de Clupeide intră chiar prin bălți și stau acolo un timp mai îndelungat, iar cârdurile de Mugilide (Chefali) intră în fiecare vară în cantități enorme în lacurile litorale. In lacurile Razelm și Sinoe, se prind în fiecare an cantități mari de chefal care pot ajunge uneori până la aproape 600.000 kg. Toate aceste specii — fie în stare adultă fie ca pui — după ce au petrecut câteva luni în apele Dunării, se întorc înapoi în mare, făcând acolo importante migrațiuni în cârduri, și sporesc astfel producția ei.

b) *Evoluția Deltei și influența ei asupra condițiilor biologice din mare*

In primul rând, condițiile biologice din întreaga mare costală începând dela Nord de Gurile Dunării până la Capul Midia, cu toate băile, golfurile și plajele ei, sunt determinate, în mare parte, de apele Dunării. Toată bogăția pescăriei de apă salmastră de aci — adică marile pescării de sturioni și de scrumbii de Dunăre — care întrece cu mult și pe cele dela Gurile Donului din Marea de Azov, este datorită acestei influențe.

Delta Dunării este însă într'o continuă evoluție, aluviunile ei străbătând tot mai departe în mare și schimbând mereu conturul coastelor. Acestea schimbă necontenit condițiile biologice, atât cele din apele Deltei propriu zise cât și cele din apele mării care udă coastele ei. In timpul scurt al unei vieți de om, de când urmăresc continuu această evoluție, am putut vedea producându-se modificări considerabile. Delta Chiliei a înaintat cu mulți kilometri în mare, formând o considerabilă proeminență (Fig. 33 și Fig. 20 pag. 70) care a avut un efect hotărîtor asupra mersului curentului litoral, îndepărtându-l

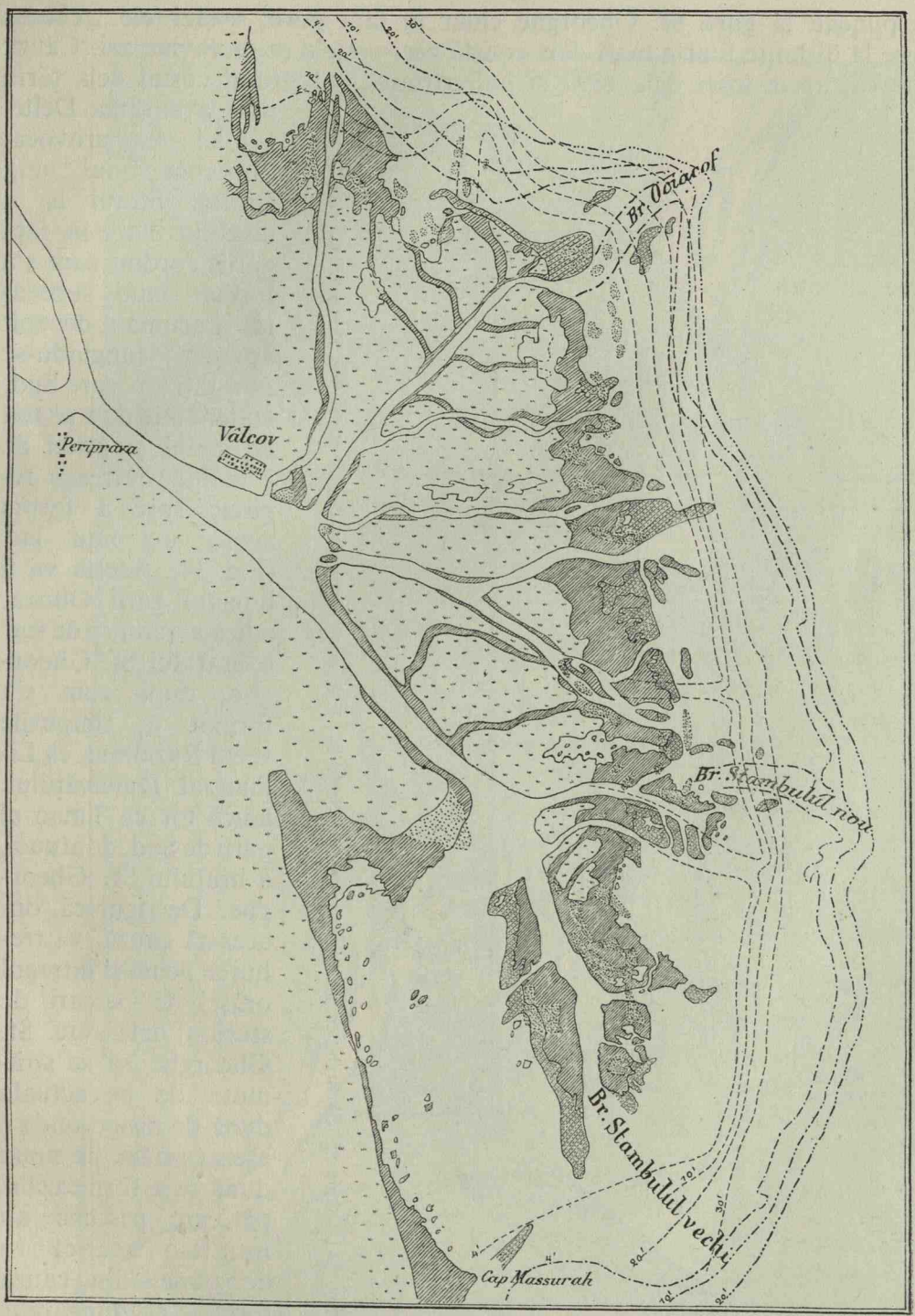


Fig. 33. — Inaintările Deltei Chiliei dela 1830 la 1856 (după Harley, reprodus din Antipa, Das Donau delta)

dela coastă [1]), și schimbând prin aceasta în mod radical și drumul migrațiunii sturionilor. Pe când înainte carmacele pentru pescuitul sturionilor

[1]) Vezi Antipa: *Les bases géophysiques de l'amélioration de la navigabilité des bouches du Danube.* Tabela nr. 1.

se puneau la gura Sf. Gheorghe chiar în fața gurii, astăzi ele trebuesc puse la distanțe foarte mari dela coastă căci peștele nu mai vine aci. Cauza este că, apele mari dela 1897 și îndepărtarea curentului costal dela țărm prin avansarea Deltei Chiliei au provocat formarea unui lung cordon litoral la o distanță mare în fața gurii, cordon care s'a format întâi submarin și acuma a devenit aparent, lungindu-se pe mulți km. spre Sud, cu tendințe de a se uni cu malul și astfel de a închide întreaga regiune spre a forma acolo un nou lac. (Fig. 34). Acesta va fi limanul gurii Olinca, adică al ramurii de sud a brațului Sf. Gheorghe; după cum s'a format în timpurile vechi Razelmul, ca Liman al Dunavățului, adică tot ca liman al gurii de Sud, de atunci, a brațului Sf. Gheorghe. De sigur că, din această cauză, va trebui ca acum și întregul orășel de pescari de sturioni dela gura Sf. Gheorghe să se strămute de pe actuala dună de nisip, unde e așezat astăzi, pe noua dună ce se formează și pe care pescarii au numit-o atunci în deriziune, din cauza formei ei lungărețe, « Sachalin ».

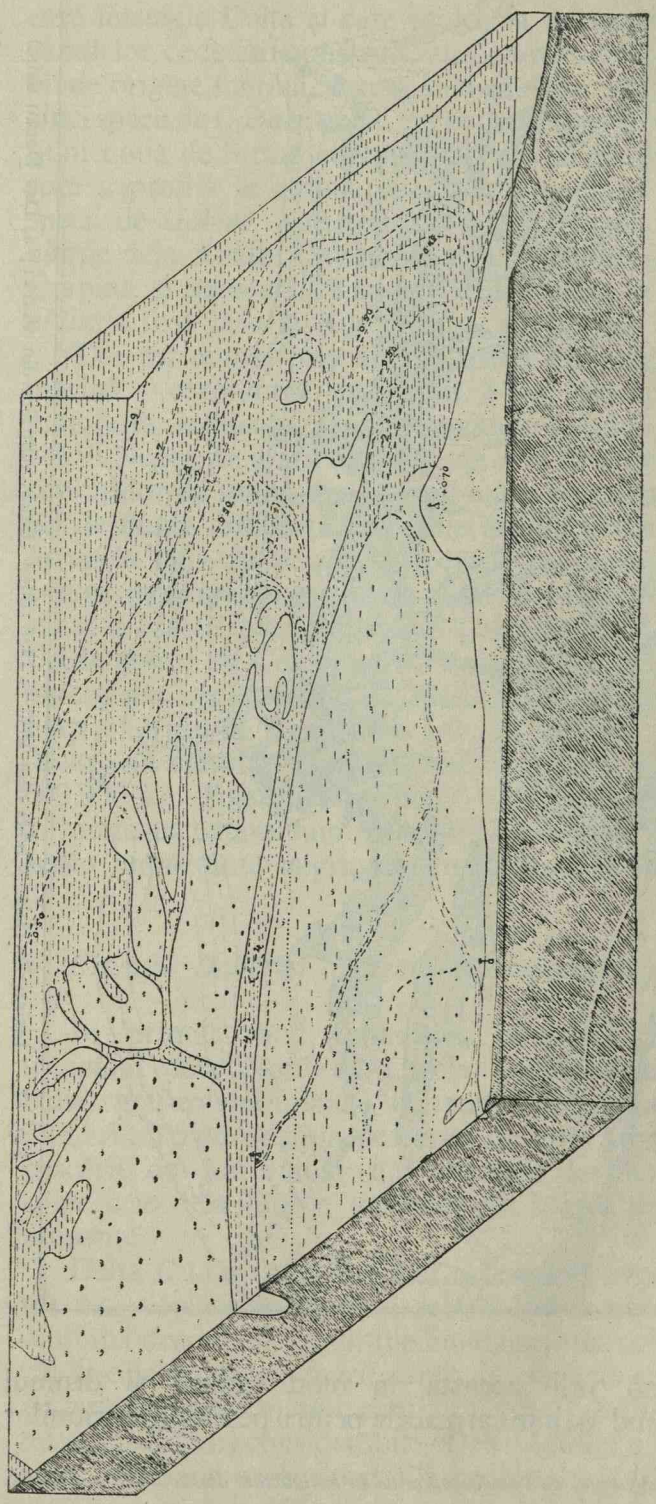


Fig. 34. — Gura Sf. Gheorghe cu noul cordon litoral « Sachalin » în formație (reprodus după Antipa, Das Donaudelta).

Dar, această evoluție continuă a Deltei, a provocat în acest scurt timp și alte

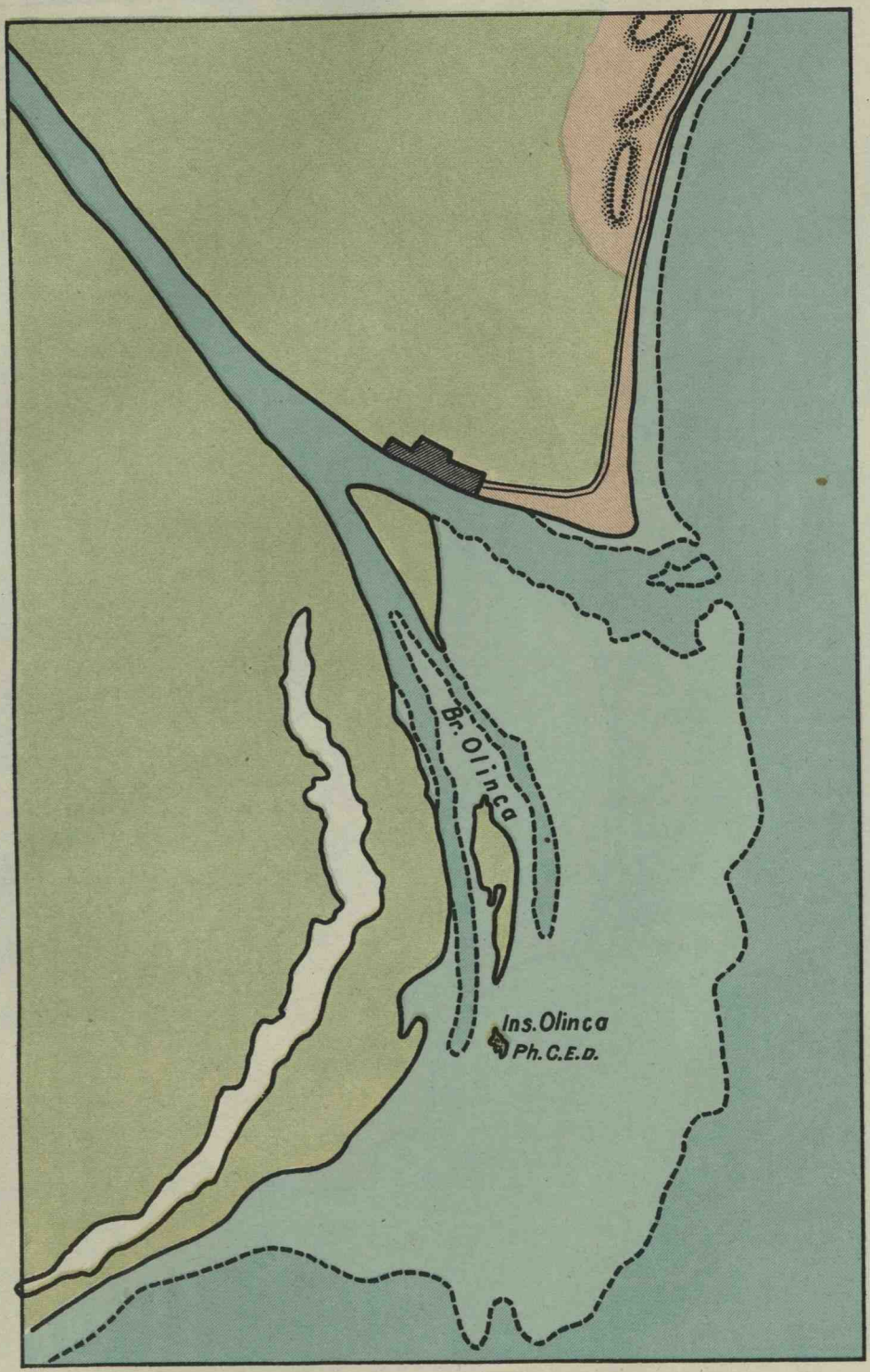


Fig. 34 a. — Gura brațului Sfântu-Gheorghe în 1856 (reprodus după Charles Hartley).

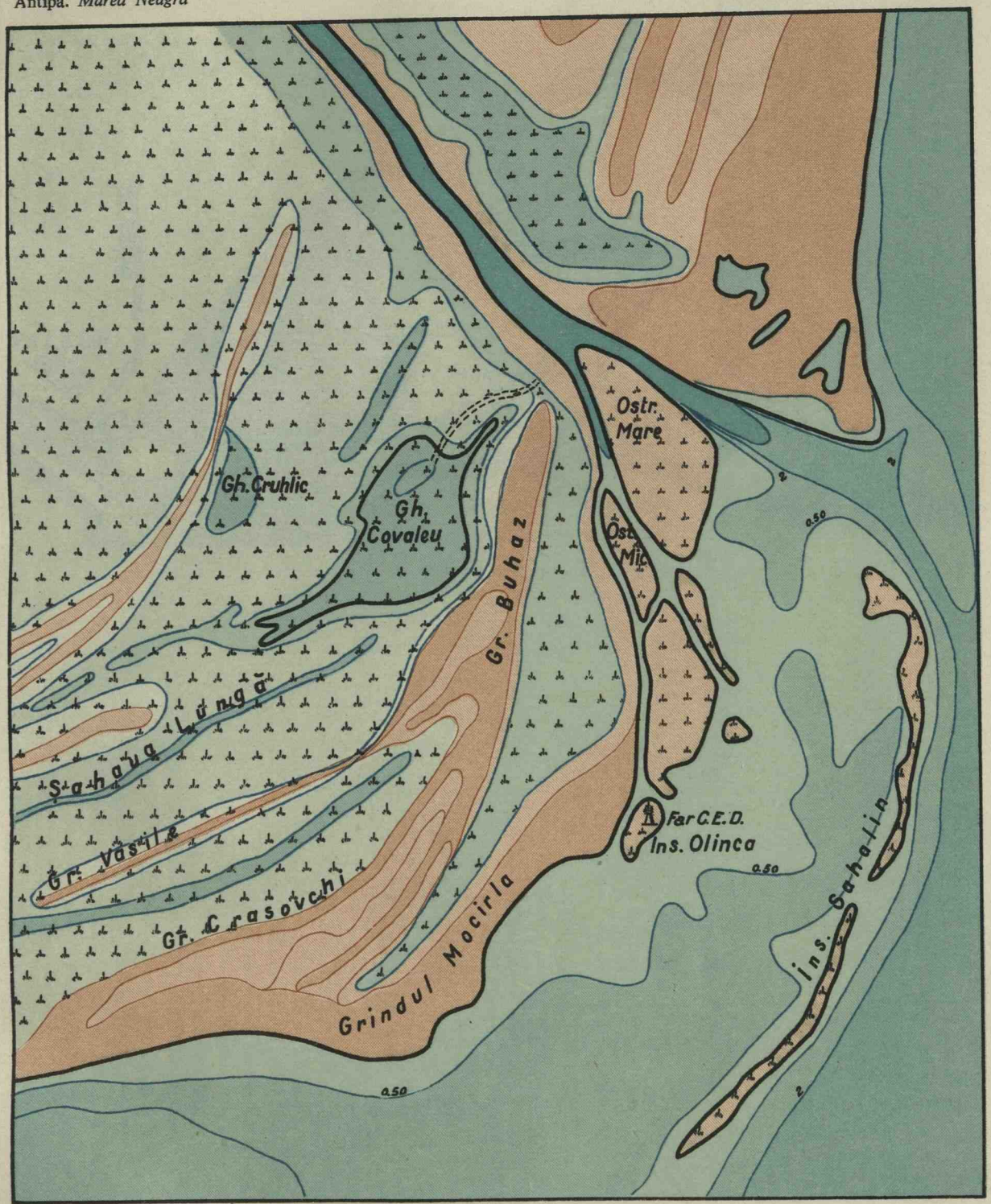


Fig. 34 b. — Gura brațului Sfântu-Gheorghe în 1933 (după ridicările Direcției Pescăriilor). Cu noul cordon litoral « Sahalin » apărut în fața Gurii în urma creșterilor extraordinare din 1897 și cu o serie de ostroave nouă în brațul dela Sud care îl prelungesc în mare, precum și cu o serie de grinduri, zatoane și sahale paralele, nou formate.

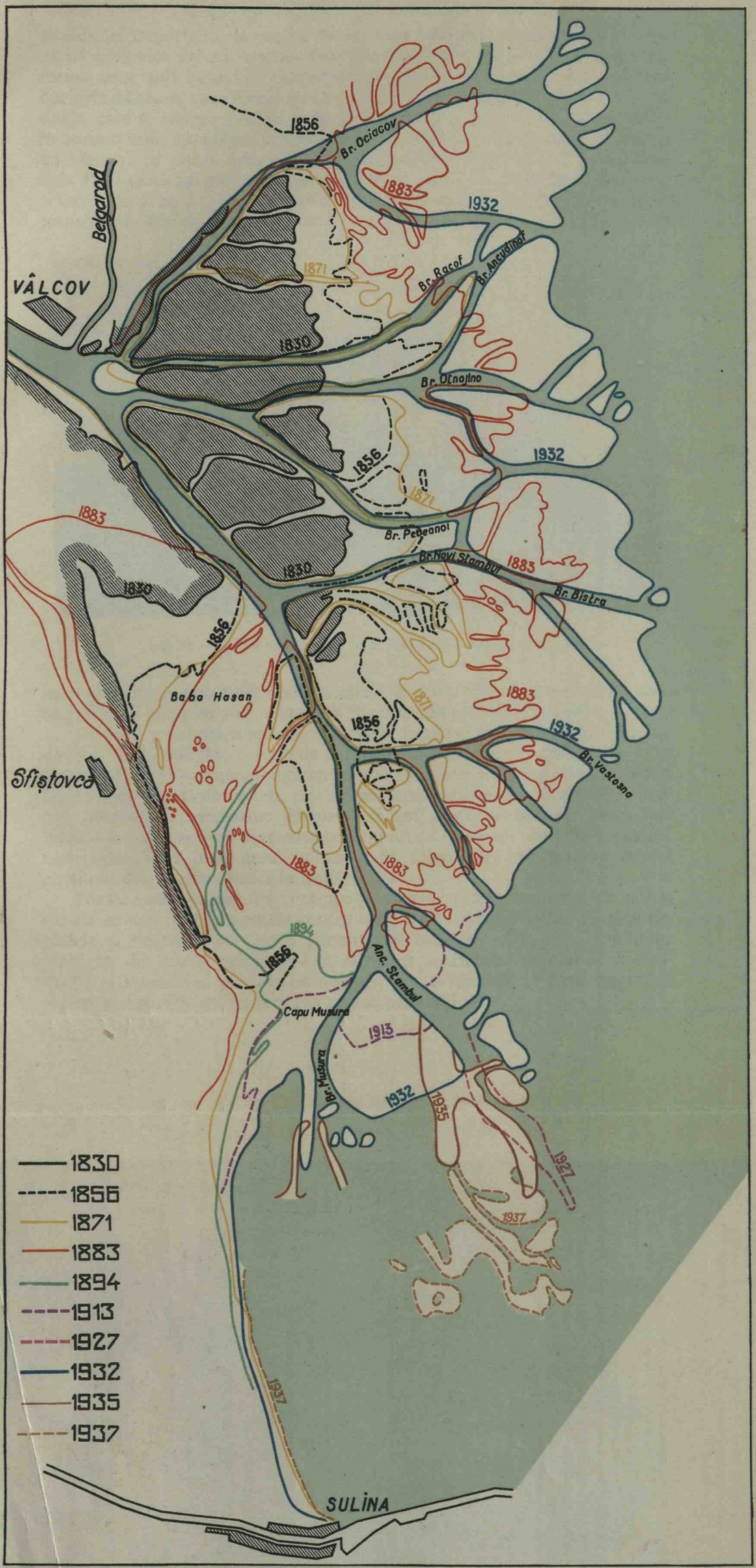


Fig. 35. — Hartă sintetică, arătând înaintarea succesivă în mare a Deltei Chilia şi a braţului Staristambul, cu diferitele faze prin care a trecut ea în timp de 108 ani. Harta sintetică este alcătuită utilizând 11 hărţi şi anume: Harta căp. Spratt din Marina Engleză din 1830; Hărţile ridicate de C.E.D. în anii 1856, 1871, 1883, 1932 şi 1937; Ridicările din 1894, 1913, 1927, 1935 ale Serv. Hidraulic; Harta din 1911 a Direcţiei Pescăriilor. Toate aceste hărţi sau planuri au fost readuse la aceeaşi scală şi apoi suprapuse (după: Antipa, Les Bases Géophysiques de la Navigabilité des Bouches-du-Danube).

modificări importante la coasta mării, care schimbă necesarmente și condițiile biologice de aci: vechea bae dela Gibrieni tinde a lua tot mai mult forma unui golf înfundat, prin înaintarea Deltei Chiliei dela Sud; vechea bae dela Musura, care forma înainte un mare golf, bogat în pescărie de apă dulce, care se numea «*golful Baba Hasan*», este acum cu totul aluvionată; în schimb însă, gura Staristambul și gura Sulinei, prin depunerile lor proprii au înaintat cu câțiva kilometri în mare — brațul Staristambul a înaintat dela 1830 până azi cu 25 km. în mare (Fig. 38) — iar curentul litoral, care acum e depărtat de țărm, dirijă spre Sud nisipurile de la Staristambul și le transformă într'un mare cordon litoral, cu tendința de a închide cu el

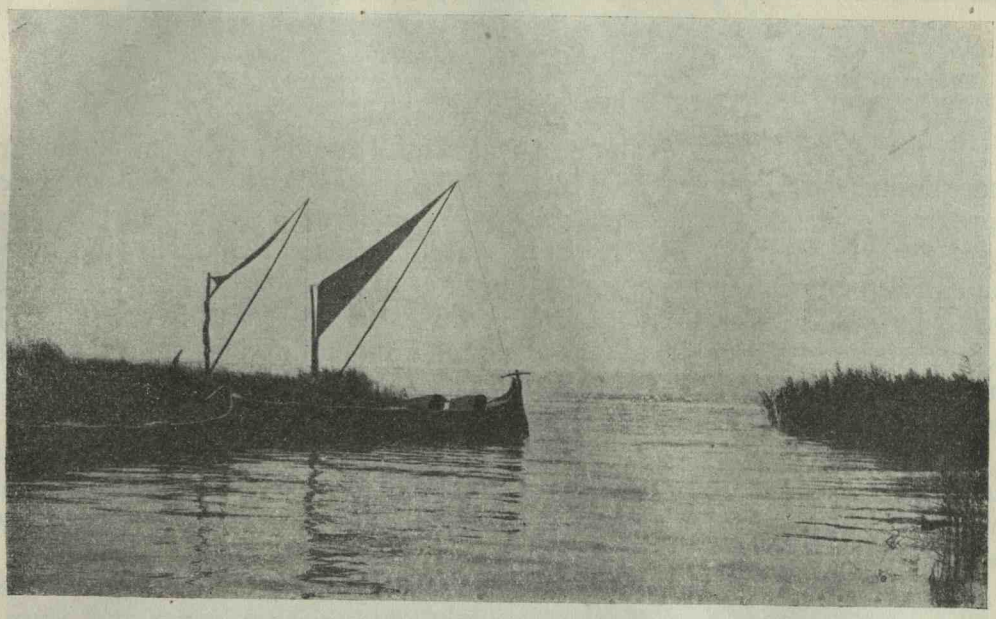


Fig. 36. — *Zatonul mare* cu gura sa la mare la Sud de gura Sf. Gheorghe.

întreaga porțiune de mare dintre aceste 2 guri și a forma aci un nou Razelm, ca liman al gurii de sud a brațului Staristambul. (Fig. 35 și 38).

Tot în acest scurt timp am mai văzut formându-se, la coasta dela Sud de gura Sf. Gheorghe, o serie de cordoane litorale, care au închis, ca «Zătoane», întregi porțiuni lungărețe din mare, spre a forma din ele lacuri sărate (Fig. 36). Chiar acum, privind în harta hidrografică și urmărind evoluția bancurilor submarine de nisip, vedem, după curbele de nivel, formându-se sub mare un asemenea cordon litoral, care va duce la formarea unui nou Zăton între gura Sulinei și Sf. Gheorghe, încorporând o altă porțiune din marea costală la Deltă.

Toate aceste modificări continue — care se urmează de mii de ani și cărora se datorește și actuala configurație a interiorului Deltei cu lacurile, gârlele și limanele ei — au o permanentă înrâurire și asupra condițiilor biologice din mare, modificând însușirile ei ca Habitat și felul ei de producție și schimbând și căile de migrație ale cârdurilor de pești migratori și deci și așezările de pescari în vederea prinderii lor.

Toate acele porțiuni de mare care se închid mereu cu cordoane nouă litorale spre a deveni lacuri sau limane, au și ele evoluția lor. In cele care au o alimentare suficientă de apă din Dunăre, apa se îndulcește cu totul și, dacă sunt puțin adânci, se potmolesc, devenind pământ aluvionar sau mlaștină. Acelea însă care au un fund mai adânc, dacă nu au alimentare suficientă de apă dulce, continuă a rămâne ca lacuri sărate litorale, locuri potrivite pentru reproducția și creșterea chefalului sau pentru hrana cambulei și unor anume specii de *Gobius*. Dacă ele au însă o alimentare suficientă de apă dulce, atunci se transformă în lacuri foarte productive pentru creșterea șalăului și crapului. Cu timpul însă, vegetația de *Phragmites* dela mal tinde a forma, și peste acestea, Plaur și a le acoperi astfel treptat.

c) *Lagunele Deltei*

Lacul Razelm

In starea de astăzi a evoluției a mai rămas la gurile Dunării un singur mare liman care este așa zisul Lacul Razelm sau Razim, în suprafață de aproximativ 80.000 ha., deci peste 2 și ½ ori mai mare ca limanul Nistrului (vezi fig. 11, pag. 59). El este restul marelui Liman al Dunării, din timpul când Delta era abia la începutul formării ei în vechiul golf de mare închis printr'un cordon litoral. Vechea și renumita cetate greacă Istros (fig. 37), așezată, încă dela anul 600 a. Chr., tocmai la punctul extrem sudic al acestui lac, — în dreptul satului Caranasuf de azi — arată locul unde era atunci una din principalele guri ale Dunării.

Inscripția mare, descoperită de regretatul coleg P â r v a n la poarta acestei cetăți, arată importantul rol pe care-l avea în antichitate acest lac pentru aprovizionarea cu pește a întregului orient grecesc, cum e astăzi Marea de Azov.

Și astăzi, importanța biologică a acestei lagune — în starea în care se află ea acum — este considerabilă, exercitând o mare influență atât asupra felului producției Mării Negre cât și a apelor Deltei Dunării. După Marea de Azov, ea este cea mai importantă anexă a Mării Negre.

Studiul condițiunilor hidrografice și biologice din această mare lagună a format, încă din 1893, obiectul cercetărilor mele minuțioase, iar efectul marilor lucrări — pe care le-am proiectat încă din anul 1894 și le-am executat apoi succesiv, în vederea sporirii cantitative și calitative a producțiunii de pește din acest lac — au adeverit pe deplin concluziile la care m'au condus rezultatele acestor studii. In adevăr, acest mare lac cu apă salmastră, divizat și el în mai multe basine — format ca un liman al unui braț de Dunăre, care pe atunci avea un debit considerabil — avea o mare producție de pește încă din antichitate — după cum o dovedește și amintita inscripție dela Istros. El avea cel puțin aceeași productivitate pe care o are astăzi golful Taganrog din Marea de Azov dela gurile Donului.

Această productivitate a durat până la finele secolului trecut, când — din diferite cauze — debitul brațului Dunavăț a scăzut atât de mult încât alimentarea lacului cu apă proaspătă de Dunăre era cu totul insuficientă; salinitatea apei a crescut mereu, datorită alimentării unilaterale cu apă de mare, prin gura Portița și gura Boazului, sau prin gârlele de chefal

ce se săpau în cordonul litoral care separă partea inferioară a lacului — zisă Limanul Sinoe — de mare.

Astfel fiind, întreaga structura hidrografică și biologică s'a schimbat cu totul, iar caracterul florei și faunei era acela al lacurilor litorale izolate, în care predominau dintre pești *Pleuronectes flesus* cu cele câteva specii de *Gobius*, caracteristice acestor lacuri, precum și câteva specii de pești marini care intrau în lac odată cu apele mării, cum intră și astăzi în lacul Sasic. Intreaga exploatare era bazată pe pescuitul de chefal, hamsii și cambulă, care dădeau o producție atât de mică — abia 400.000 kg de pește de calitate inferioară — încât în 1895, după 5 licitațiuni care s'au ținut



Fig. 37. — Grindul Lupilor cu Cetatea Istros pe el. In fund se vede Lacul Sinoe. Locul unde în anul 600 a. Chr. se afla una din gurile principale ale Dunării. (Clișeu Prof. S. Lambrino).

pentru arendarea pescuitului din acest lac, s'a oferit abia o arendă anuală de 5.000 lei pentru toată suprafața de 80.000 ha. Rezultatul a fost: Luarea în regie de către Stat a exploatării, aprobarea imediată a proiectului de lucrări pe care l-am propus și punerea lor în execuție. Acest proiect prevedea, în primul rând, săparea unui nou canal, adică rectificarea și adâncirea vechiului Dunavăț — care să aibă o astfel de secțiune încât să poată aduce o cantitate suficientă de apă proaspătă de Dunăre pentru a înlocui apa sărată din Razelm și pentru a-i spăla fundul și înlesni mineralizarea mai grabnică a resturilor vegetației în putrefacțiunea aflată pe el, cât și regularea alimentării cu apă proaspătă a tuturor lacurilor care compun acest basin, stabilind comunicația lor prin canale secundare cu basinul principal. S'a luat deocamdată în vedere ameliorarea părții superioare a lagunei cu Golovița

și Zmeica — lacul Razelm propriu zis — lăsându-se partea inferioară, adică lacul Sinoe și lacurile dela Caransuf și Duingi, pentru a fi exploatate încă prin prinderea chefalului.

Efectul acestei lucrări a fost schimbarea radicală — în cel mai scurt timp — a condițiilor hidrografice și biologice; iar producțiunea părții superioare a lacului, care până atunci era abia de 5 kg de pește de mare, — de calitate inferioară — la hectar, s'a urcat treptat, în 3 ani, până la aproape 4 milioane kg de pește de apă dulce — în special crap și șalău —; așa dar s'a urcat la aproximativ 80—100 kg de pește de calitate superioară la ha. Secretul acestei abondențe a producției este că crapul și șalăul găsesc în lacurile de apă dulce ale Deltei cele mai minunate locuri de reproducție, iar în apele Razelmului cele mai bune condițiuni de hrană și creștere; adică aceste specii găsesc aci locuri asemănătoare cu acelea pe care le descrie K n i p o v i t s c h la Marea de Azov ca «cele mai bogate locuri de pășunat atât pentru peștii locali cât și pentru cei din Marea Neagră».

După cum am arătat mai sus, vechiul liman al Dunavățului este compus dintr'un complex de basine separate între ele prin grinduri înguste de nisip, resturi din vechile cordoane litorale de nisip marin care s'au format treptat cu evoluția formării Deltei. In aceste basine numai o parte au fost destinate, prin lucrările ce s'au făcut, producției de apă dulce sau de apă salmastră, restul au fost însă lăsate ca lacuri litorale sărate cu producție marină, ne mai păstrându-se decât câteva comunicații înguste cu lacul Razelm. Pentru producția de apă dulce sau salmastră s'au destinat lacurile Dranov, Razelm, Golovița și Babadag, Zmeica. Din acestea, Dranovul, cu o suprafață de aproximativ 8.000 ha, fiind situat în stufăriile Deltei, are o producție exclusiv de apă dulce. Pentru regulata sa alimentare cu apă și pește de Dunăre, am propus — și inginerii Serviciului Pescăriilor au construit — un nou și important canal «Canalul Principele Ferdinand», care aduce din brațul Sf. Gheorghe o mare cantitate de apă dulce, astfel încât o mare parte din apa adusă poate trece înainte pentru a completa alimentarea Razelmului. La poalele Dranovului și în japșele ce-l înconjoară, Crapul și Șalăul precum și diferite alte specii de apă dulce, găsesc minunate locuri — puțin adânci — pentru reproducere, așa că enormele cantități de pui ce se desvoltă aci, trec apoi în Razim pentru a se hrăni și crește.

Și în Razelm, în stufăriile dela partea sa superioară, unde apa e cu totul dulce, există locuri bune de reproducere. In partea sa centrală însă, unde adâncimea medie e de 2,5 m, locurile de reproducție pentru Crap și Șalău lipsesc, dar condițiile de hrană sunt neîntrecute. Pentru această parte a Razelmului servește ca basin de reproducție lacul Babadag, pe care de asemenea l-am unit cu Razelmul prin canalul artificial «Regina Elisabeta». Lacul Babadag are acum și el o apă cu totul dulce și excelente locuri de reproducere și creșterea puilor, la malurile sale. Dar chiar în partea sa inferioară, adică în lacurile Golovița și Zmeica, deși aci gradul de salinitate al apei e ceva mai pronunțat, — așa că unele specii de apă salmastră, ca guvidiele și cambula, sunt mai frecvente — condițiile de hrană pentru peștii de apă dulce sunt excelente, și de aceea crapul și șalăul mare formează obiectul principal al pescuitului.

Lucrările ce s'au executat — și pe care le-am continuat în toată Delta executând peste 200 km de canale după programul ce l-am alcătuit — au creat

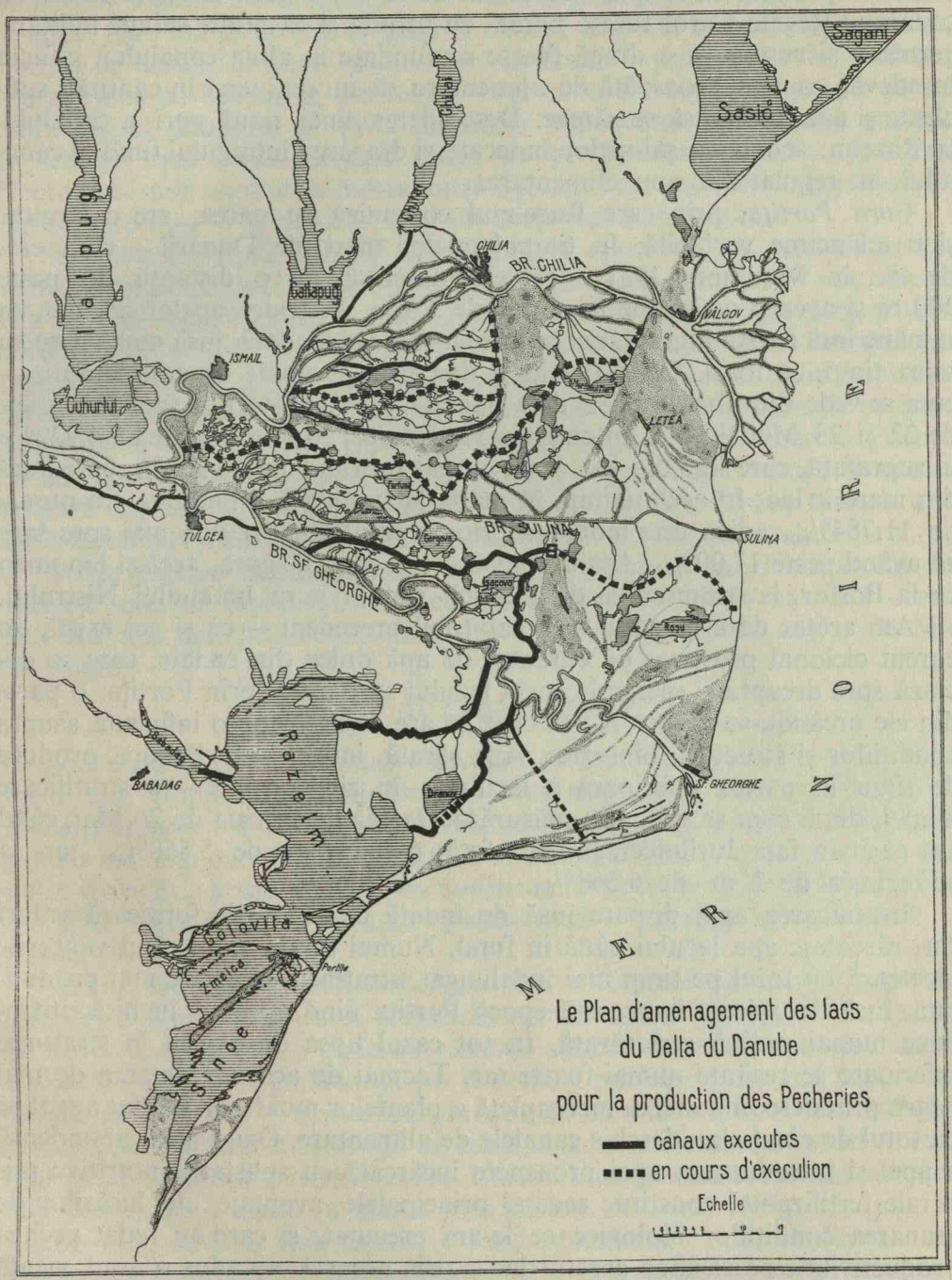


Fig. 38. — Delta Dunării cu lacurile și basinele ei. Planul general de amenajamentul ei prin canale, pentru asanarea apei din bălți în vederea sporirii producției pescăriilor

dar, în tot cuprinsul Razelmului, condiții biologice excelente și largi posibilități de viață, cu mari resurse de traiu pentru speciile valoroase de pește. (Fig. 38).

Totul depinde, de acum înainte, numai de întreținerea regulată a adâncimii și secțiunii celor 3 canale de alimentare pentru ca debitul să nu mai scadă. Faptul că, în timpul războiului de la 1916, gura din spre Razelm a canalului Regele Carol fusese barată cu torpile și că multe șalupe militare, germane și rusești, și o dragă fusese scufundate în albia canalului, a făcut în adevăr ca apa proaspătă de alimentare să nu mai vină în cantități suficiente și apa din lac să se săreze. Deschiderea unei noua guri a canalului la Razelm, scoaterea șalupelor înnecate și dragarea întregului fund al canalului, au regulat din nou alimentarea.

Gura Portița, prin care Razelmul comunică cu marea, are o lărgime și o adâncime variabilă. In timpul apelor mari ale Dunării — cum era, de ex., în Mai anul 1931 — ea era deschisă pe o distanță de peste 200 m și avea o adâncime la mijloc de 3,5 m. In epoca apelor scăzute, ea rămâne însă foarte îngustă, putându-se închide câteodată, însă numai pentru scurt timp, cu totul. Când Portița e deschisă, se poate observa lămurit — cum se vede din Tabela nr. 2 dela pag. 62, a măsurătorilor făcute în zilele de 22 și 23 Mai 1931 — un curent de apă dulce, cu o salinitate de 4.922‰ la suprafață, care iese din lac, și un curent profund de 16,268‰ care intră din mare în lac; în același timp, în mare, la suprafață salinitatea era numai de 11,784‰, adică este îndulcită prin curentul Razelmului, mai spre larg ea având peste 17,00‰. Așa dar avem și în această gură, același fenomen ca la Bosfor, la strâmtoarea de Kertsch sau la gura limanului Nistrului.

Am arătat de asemenea — în capitolul precedent — că și aci există un curent ciclonal provocat de curentul de apă dulce din canale, care se deviază spre dreapta și merge în jurul lacului spre a ieși prin Portița, o parte din ele urcându-se și spre Nord, ceea ce are de asemene o influență asupra condițiilor și structurii biologice. Apa sărată, intrată prin Portița, produce de sigur în partea inferioară a lacului — în zilele calme — o stratificare a apei, după cum se vede din măsurătoarea făcută în ziua de 26 Mai, când am găsit în fața Jurilofcei, la suprafață, o salinitate de 5,868‰, iar la adâncimea de 2 m, de 6,568‰.

Stratificarea apei dispare însă de îndată ce vânturile formează valuri cari răscolesc apa lacului până în fund. Numai târziu vara, când vânturile încetează cu totul pe timp mai îndelungat, stratificarea apei e mai pronunțată, însă de obiceiu în această epocă Portița fiind aproape închisă, introduce numai puțină apă sărată. In tot cazul lipsa de oxigen în straturile inferioare se resimte numai foarte rar. Tocmai de aceea, formarea de mâl negru prin descompunerea incompletă a plantelor moarte, a încetat aproape cu totul de când s'au deschis canalele de alimentare. Oxigenarea abundentă a apei și introducerea apei proaspete încărcată cu substanțe nutritive minerale fertilizante, constitue tocmai principalele avantaje ale lucărilor de asanarea condițiilor biologice ce le-am executat, și care au redat vechea productivitate pescăriilor acestui lac și prin aceasta, au adus o nouă viață prosperă în numeroasa populațiune a frumoaselor sate de pe malurile sale, care ajunsese în cea mai tristă stare de mizerie [1]).

[1]) Aceste canale având o lărgime și o adâncime suficientă, sunt toate navigabile, așa că constituesc minunate căi de comunicație ale Deltei pe care se transporta toată producția de pește, fructe, legume, etc. a acestei regiuni cât și toate mărfurile necesare pentru aprovizionarea satelor riverane.

Există totuși și un pericol — care din fericire e destul de rar — pentru organismele care trăiesc aci. Toamna târziu, când nivelul apelor e la minimum, vânturile dominante de N—E și E produc câteodată furtuni mari la mare, care înalță nivelul ei până la chiar 1 m peste normal. In acest caz, Portița se deschide larg — și chiar se formează rupturi nouă în cordonul litoral, mai cu seamă la Periteașca — și cantități enorme de apă sărată umplu lacul, aducând cu ele și numeroși reprezentanți din fauna marină. In schimb însă fauna de apă dulce de pe Benthos și chiar și forme Nectonice sunt expuse la mortalitate. Efectul unei asemenea catastrofe — din fericire rare — se resimte apoi un timp mai îndelungat.

Se poate întâmpla totuși și contrariul: In epoca apelor mari de primăvară, se întâmplă ca vânturi puternice de la țărm spre larg — de obiceiu NV și SV care țin mai mult timp — împing marea spre larg și scad considerabil nivelul ei. Atunci curentul de apă dulce prin Portița spre mare crește foarte tare și antrenează cu sine o mare cantitate din populația de apă dulce, între care se găsește și o mulțime de forme larvare ale peștilor. Toți aceștia sunt pierduți pentru producția lacului. O închidere a Portiței cu stăvilare pentru a putea regula scurgerea apei după voință și necesitate, va fi poate leacul contra acestui pericol, dar costul prea mare a unei astfel de lucrări și dificultățile tehnice au împiedecat până acum execuția ei.

Toate acestea caracterizează dar însușirile actuale ale Habitatului din această serie de lagune, care — cu toate pericolele ce le prezintă — este una din cele mai productive părți din toate componentele anexe ale Mării Negre.

d) *Lacul Sinoe*

Din expunerea de mai sus, s'a văzut că toată partea inferioară a basinelor cari compun limanul Dunării, cunoscute sub numele de lacurile *Sinoe*, *Caranasuf* și *Tuzla*, a fost separată de Razimul propriu zis și lăsată pentru a fi exploatată prin pescuitul chefalului. Astfel, mai mult sau mai puțin izolată de apele Dunării, ea constitue un grup de lacuri litorale sărate din felul cărora Marea Neagră posedă încă o întreagă serie, tocmai pe țărmul României.

Intâiul din serie este *Lacul Sinoe* (sau « Limanul albastru »), care are întinderea cea mai mare și formează partea sudică a lagunei. In partea sa nordică (Fig. 39) — unde se resimte efectul curentului de apă îndulcită ce intră printr'o gârlă largă din Razelm și prin alte gârle mai mici — apa sa are o salinitate — constatată de noi la 25 Mai 1931, — de 8,494$^0/_0$. Ea este dar cu mult mai sărată ca cea din lacul Razelm, dar totuși cu mult mai dulce ca cea dela partea sudică a lacului, unde acesta nu mai are nicio altă comunicație decât cu marea prin gârlele de chefali (Fig. 12, pag. 60) și prin gura sa dela Sud, numită « Gura Buhazului ». Aci salinitatea e cea mai mare. După analiza făcută în Iunie 1912 ea avea aci 1.664$^0/_0$ deci numai puțin sub salinitatea corespunzătoare dela suprafața mării; de sigur însă că până în toamnă, prin marea evaporație și lipsa de precipitate care s'o înlocuiască, ea crește chiar peste salinitatea mării.

Alimentarea cu apă proaspătă se face acum numai din mare și aceasta prin mecanismul descris la Razelm, adică prin influența vânturilor asupra

apelor mării, care, creând temporal diferențe de nivel între mare și lac, produc curenți într'o parte sau alta și primenesc astfel mereu apa. Fundul lacului este peste tot de nisip de origine marină cu resturi de scoici etc. El conține însă și o mare cantitate de Detritus organic, care alcătuește un mâl caracteristic, și cu un miros particular, numit de pescari « nămol de chefal », și care, pe la poalele lacului, unde e mai multă vegetație în descompunere, ia o întindere mai mare.

Adâncimea e mult mai mică ca la Razelm: la poală, pe o distanță mare dela maluri, are abia 0,5—1 m și numai la mijloc ajunge la 1,5 până la maximum 2 m.

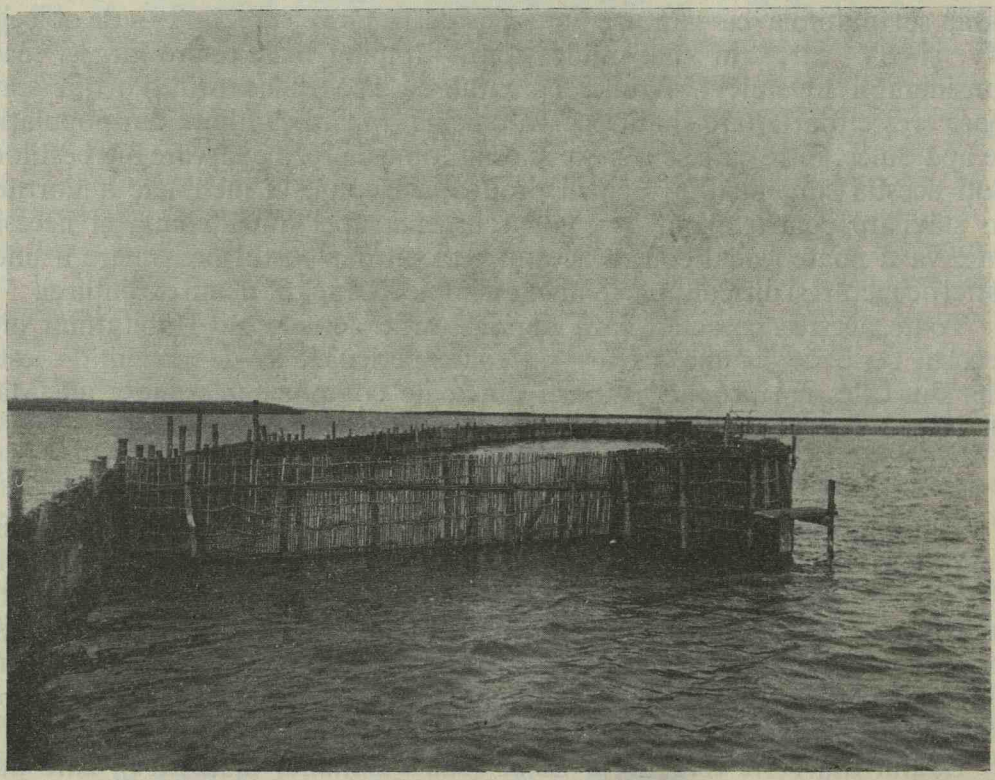


Fig. 39. — Lacul Sinoe la gârla care-l leagă de lacul Razelm, cu gardul și coteţul pentru prinderea chefalului.

In afară de regiunile din jurul gurii canalelor care stabilesc comunicația acestui lac cu Razelmul, pe unde intră apa îndulcită și țin salinitatea mai joasă, aspectul faunei și florei este cu desăvârșire marin. După cum am arătat în lucrarea mea despre *Pescăria și Pescuitul în România*, în care am descris pe larg condițiile biologice din apele dela Gurile Dunării și coastele Mării Negre (pp. 177—282): «Nicio formă de apă dulce nu mai constatăm aci, nici ca animale nici ca vegetație. Planctonul constă din forme tipice marine: mici meduse, Ctenophori, *Sagitta*, Crustacei marini cu larvele lor: *Nauplius* și *Zoëa* etc.; pe fund viermi marini tubicoli *(Lagis koreni)*, conchilii de mare, etc. și diferite Alge marine ca vegetație. Astfel fiind, și peștii ce se găsesc aci la toate epocele nu sunt decât numai forme

curat marine, care intră din zona prelitorală a mării, ca: diferite specii de *Gobius*, foarte multă cambulă *(Pleuronectes flesus)*, *Syngnathus*, *Siphonostoma*, *Blennius*, *Motella tricirrata*, *Hippocampus*, *Caranx trachurus*, *Solea nasuta*, *Belone rostrata*, *Atherina*, *Engraulis*, etc.».

« Principalii pești însă, care intră aci la epoce fixe în fiecare an și care formează producția principală a pescăriilor din acest lac, sunt chefalii, din care avem 5 specii principale: *Mugil cephalus Cuv.*, *M. chelo Cuv.*, *M. auratus Ris.*, *M. saliens Ris.*, *M. capito Cuv.* Ei trăiesc în marea largă și vin la coastele noastre numai după mijlocul lunii Aprilie [1]). Cu cât apa începe a se încălzi mai tare cu atât încep și ei a intra mai mulți în lac. Mai întâi intră puii pentru a se hrăni aci și apoi, mai târziu, pe la sfârșitul lui Mai sau începutul lui Iunie, încep a intra și adulți; abia la sfârșitul lui Iulie au intrat cu toții în lac, iar pe la mijlocul lui August ei leapădă icrele. Toamna în fine, când apa începe a se răci și dau ploile, la prima furtună ei caută să iasă înapoi la mare, așa încât cotețele pescarilor dela gura gârlelor se umplu într'o singură noapte ».

« Condițiile de existență în acest lac sunt foarte prielnice pentru satisfacerea necesităților fiziologice ale chefalului. Puii găsesc aci o hrană foarte abundentă în planctonul bogat și în detritusurile organice, așa că cresc foarte repede, iar adulții găsesc locuri minunate de reproducere la marginea lacului, unde adâncimile sunt mai mici cu fund nisipos iar apa e foarte liniștită, bine încălzită de razele soarelui și perfect clară. Apa, foarte sărată și cu greutate specifică mai mare, poate ținea mai bine în suspensiune ouăle lor, care sub influența căldurii se desvoltă foarte repede ».

Am citat înadins propriile mele cuvinte, cu care am căutat să caracterizez, încă în 1916, condițiile biologice din acest important lac litoral și cu care cred că se poate caracteriza Habitatul și structura biologică din toate lacurile litorale sărate ale coastei nord-vestice ale Mării Negre. Ași fi putut de sigur să dau liste mai complete de speciile găsite acolo, sau să dau listele speciilor pe care le-am pescuit pe diferite feluri de funduri: nisip, nisip mâlos, fund acoperit cu vegetație etc. Am crezut totuși că nu ar fi decât o complicație inutilă, căci cine s'a familiarizat odată cu fauna și flora Mării Negre știe bine la ce anume forme de organisme are să se aștepte pe fiecare fel de fund și deci nu mai e nevoie a le repeta oriunde.

Cele arătate de mine în 1916 le consider dar și astăzi ca perfect suficiente pentru a caracteriza natura acestui lac — și în genere a lacurilor litorale sărate — cu structura sa fizică și biologică și cu bazele productivității sale. Aș putea cel mult să mai adaug că prin gârlele de chefal este o continuă penetrație a formelor nectonice și planctonice din zona prelitorală a mării. In fiecare sezon am găsit prinse în gârlele de chefali aproape toate speciile de pești, pe care le pescuiam cu un năvod de mal (« grip ») și la coasta de acolo a mării. In epoca când vin la coastă Hamsiile (*Engraulis*), cotețele sunt pline cu această specie; în toamna anului 1930 era *Clupea cultriventris*; în Mai 1931 năvodul scotea cantități enorme de pui de Rizeafcă (*Alosa Nordmanni*), Sardeluțe (sau Sproti de Marea Neagră, *Clupea Sulinae* Antipa) și apoi adevărate cârduri de *Gasterosteus aculeatus var. ponticus*, împreună

[1]) Epocile sunt calculate după datele calendarului vechiu care era în România la 1916 când am scris acest text.

cu pui de *Clupea cultriventris*. Aceleași forme le găseam însă în același timp, intrând, prin gârlele de chefali, și în lac și le scoteam în cantități mari cu minciogul din cotețe. Toate acestea dovedesc dar că între zona prelitorală și acest lac, este un continuu schimb faunistic.

e) *Lacurile Caranasuf și Tuzla*

In legătură cu lacul Sinoe stau încă 2 mici lacuri litorale: Caranasuf și Tuzla (Duingi) în care apa este cu mult mai sărată (Fig. 15, pag. 63). Analizele pe care mi le-a făcut în 1912 laboratorul de chimie al Institutului geologic din București, au dat următoarele rezultate:

Lacul Caranasuf . . . . . 18,590 $^0/_{00}$ salinitate
» Tuzla . . . . . 18,5790$^0/_{00}$ »

După cum se vede, apa de aci este chiar sensibil mai sărată decât apa de mare din fața acestui lac. Și aceste probe de apă au fost luate primăvara în epoca ploilor mari. Vara, în timpul secetei și a marei evaporațiuni, concentrarea merge mult mai departe, așa că la Tuzla (după cum și numele o arată) sarea se depune în acest anotimp sub formă de cristale pe fund.

Iată cum am descris în lucrarea mea despre *Pescăria și pescuitul în România*, condițiile biologice din aceste lacuri:

« Această mare salinitate are firește și o puternică influență asupra condițiunilor biologice din această mare.

« Efectul principal al acestei izolări și concentrațiuni a apei se evidențiază mai cu seamă asupra naturii fundului acestor lacuri. Aci în loc de fundul nisipos, pe care l-am văzut la Sinoe, avem o pătură de nămol (gras și negru) foarte groasă, care e plin de materii organice în putrefacțiune. El are aceleași calități terapeutice ca nămolul dela Techirghiol.

« In lucrarea mea despre Delta Dunării [1]), am arătat cauzele și modul de formațiune a acestor nămoluri. Din cauza acestui nămol cu multele substanțe organice în putrefacțiune, și apa lacurilor este încărcată cu o mare cantitate de gazuri în disoluțiune. La analiza făcută s'au găsit 18,44 ctm. c. la litrul de apă ».

« Firește că pe un asemenea fund nu se poate desvolta o faună bogată, deoarece nu pot trăi decât cel mult câteva forme cunoscute ca fiind caracteristice acestor nămoluri. In schimb însă planctonul care plutește în suprafață este de o bogăție rară. In anul 1912, pescuind aci, scoteam rețeaua la fiecare trăsătură plină de animale mici, între care predominau mai cu seamă o mică Leptomedusă (*Thaumantias*) și o serie de specii de *Mysis* ».

« Această bogăție a Planctonului se învederează și din analiza chimică, care ne arată că apa conține 0,83 grame materii organice la litru, ceea ce este enorm de mult.

« In astfel de condițiuni fizice și biologice, de sigur că și din speciile de pești nu sunt multe care pot rezista aci. Numai chefalul intră în cantități mari, nu însă atât pentru a se reproduce — căci pentru aceasta îi lipsesc

[1]) Antipa: *Wissenschaftliche und wirtschaftliche Probleme des Donau-Deltas*. București, Anuarul Inst. de geologie, 1914 pag.

locuri potrivite — cât pentru a profita de hrana atât de bogată de Plancton și de detritusuri organice. De aceea aci se face în totdeauna toamna o pescărie bună de chefali ».

f) *Lacurile litorale sărate din Basarabia*

Am descris aci atât de detaliat lacurile Sinoe, Caranasuf și Tuzla tocmai pentru a arăta cum se prezintă condițiile biologice într'o asemenea apă și a le avea ca tip pentru toate celelalte lacuri litorale.

Dată fiind marea suprafață a lacurilor din Basarabia și producția lor importantă de chefali, am mers împreună cu asistentul meu de atunci, d-l

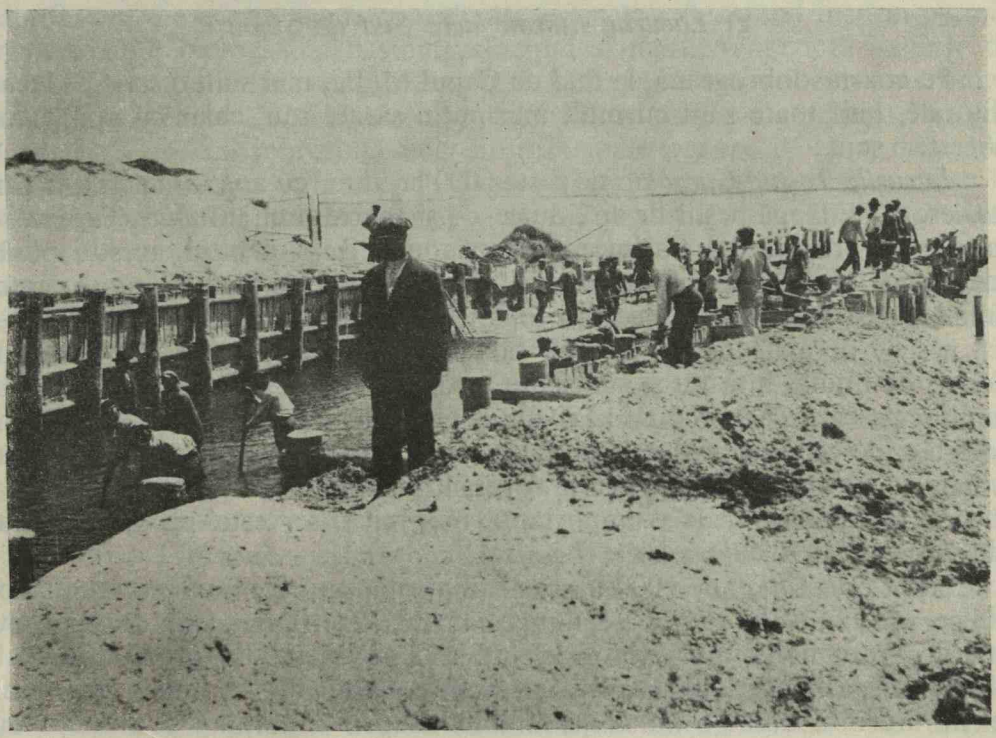


Fig. 40. — Lacul Sasic cu gârla pentru chefali ce se sapă acum în Cordonul litoral.

Dr. T. Bușniță, la fiecare din ele și am luat probe de apă pentru analize, făcând și câteva probe de pescuiri de plancton. Toate aceste lacuri comunică cu marea, prin câteva gârle scurte, la gurile cărora pescarii așează garduri cu cotețe pentru prinsul chefalului, întocmai ca la gurile dela Sinoe. Și aci intră aceleași specii de pești de mare ca și în Sinoe și se prind, după terminarea pescuitului chefalilor, cu năvoadele, iar în timpul pescuitului chefalului cad și ele la cotețe. Fundul lor e nisipos, cu suprafețe mari acoperite cu același mâl amestecat cu detritusuri organice ca și la Sinoe. Planctonul are de asemenea aceeași compunere de plancton de mare, în care plutesc foarte multe Leptomeduse *(Thaumantias)*, *Myside*, *Ctenophori*, *Sagitta*, etc. Plajele sunt pline cu enorme cantități de scoici.

Analizele chimice a apelor au arătat în lacurile *Sasic*, *Alibey*, *Șagani* o salinitate la fel cu cea din Limanul Sinoe, numai cu deosebirea că în părțile de sus ele fiind alimentate de mici pârae, în anii ploioși apa poate fi mai îndulcită, însă nu mult deoarece debitul pâraielor e neînsemnat.

La Burnaz-Tuzla salinitatea este mai mare adică cam aceeași ca la Tuzla-Duingi din județul Constanța, deoarece aci — după cum arată numele — sarea se depune vara în colțul dela Tuzla, sub formă de cristale pe fund.

In Șabalat, am arătat mai sus, că salinitatea la 2 km dela gura gârlei ce vine din limanul Nistrului este de $13{,}893^0/_{00}$, adică ceva mai sărată ca apa din mare din fața gurii Țarigrad, care acolo e de $13{,}318^0/_{00}$ la suprafață și de $13{,}367^0/_{00}$ la fund.

g) *Lacurile litorale dela Sud de Sinoe*

Pe coasta dobrogeană, la Sud de Capul Midia, mai sunt o serie de lacuri litorale, însă toate sunt cu mult mai puțin sărate sau chiar cu apă dulce. Acestea sunt:

Lacurile Tașaul-Gargalâc, de peste 3000 hectare, cu apă salmastră, în care trăiesc — pe lângă pești de apă dulce —, și foarte mulți *Gobius*. Tașaulul e alimentat prin pârâul Casimcea cu apă dulce, însă debitul acestui pârâu devenind foarte mic, apa s'a sărat din nou. Acuma s'a făcut un canal pentru alimentarea sa cu apă dulce din Siut Ghiol, dar rezultatul până acuma e că peștele de apă dulce — crapul, șalăul și mult caras — găsește excelente locuri de hrană, însă nu și suficiente locuri de reproducție, așa că, în urma multor pescuiri de probă cu năvoade dese, nu s'au putut prinde pui de crap și șalău, pe când exemplarele mari de șalău erau foarte grase, ba prezintau chiar o degenerescență grasă a organelor sexuale.

Lacul Tăbăcărie, de o importanță mai mică, servește producția mixtă de pește de apă dulce și de chefal.

Lacul Siut Ghiol, de 6000 ha, este alimentat cu puternice izvoare de apă dulce, așa că nivelul său poate ajunge cam cu 2 metri mai înalt decât nivelul mării. Are condiții biologice excelente și o producție importantă de pește de apă dulce: Crap, Șalău, Știucă, Somn, Babușcă, Abramide, etc. etc.; el nu are însă decât o influență minimă asupra condițiilor bionomice din marea din față și nici condițiile bionomice din el nu sunt influențate de cele din mare, decât — în cazuri extrem de rare — când furtunile distrug perisipul de nisip și stabilesc, cum s'a întâmplat în 1895, o legătură între lac și mare. In aceste cazuri se produce o mortalitate a speciilor de apă dulce din lac și înlocuirea lor provizorie cu o faună din zona praelitorală a mării.

Lacul Tuzla, *Tatlageac*, *Agigea*, *Techirghiol*, *etc.*, toate de foarte mică importanță, servesc mai mult sau mai puțin la prinderea chefalului, afară de Techirghiol, care nu are pește și e caracterizat printr'o mare cantitate de *Artemia salina* și speciile de nomol ce o însoțesc.

Lacul Mangalia, de 14 km lung, înaintând în uscat ca o albie de fluviu, e alimentat cu izvoare puternice, care se nasc din stratul aquifer subteran al Dobrogei și are adâncimi foarte mari. Comunică cu marea printr'o gârlă în care se fac și garduri de prins chefalul. Lacul e plin cu apă dulce și populat cu tot felul de organisme și pești de apă dulce. Numai în partea

sa inferioară condițiile biologice sunt puțin influențate prin vecinătatea mării, manifestată prin câteva specii de apă salmastră.

Lacul Duranculac, cu apă puțin sărată, producția principală raci și pești de apă dulce. De mică importanță.

Toate aceste lacuri sunt vechi golfuri ale Mării Negre, sau văi de eroziune, sau vechi guri de râuri — ale căror izvoare au secat mai mult sau mai puțin — închise acum prin cordoane litorale. Ele sunt dulci sau sărate după cum sunt alimentate, mai mult sau mai puțin, cu apă dulce sau numai cu apă de mare.

La aceste lacuri se mai adaugă, ca anexe importante ale mării, și așa zisele *Zătoane*, de tipul celor dela coasta noastră dintre Delta Dunării și Gura Portița.

Oricare ar fi originea, forma și suprafața precum și importanța pescuitului din fiecare din aceste lacuri considerate la un loc, ele, stând într'un permanent schimb biologic cu basinul principal al mării, reprezintă locurile de reproducție ale multor specii de pești de mare, precum și locurile de hrană ale altora — și cu deosebire ale speciilor de Mugilide din Marea Neagră. Cum aceste specii reprezintă una din principalele grupe de pești migratori din această mare și cum ele, aproape 6 luni pe an, se nutresc și cresc în lacurile litorale înainte de a porni călătoriile lor în mare, rezultă că importanța acestor lacuri — în afară de productivitatea lor proprie — este foarte mare pentru productivitatea întregii mări, căci Mugilidele, ca pești migratori, care călătoresc în bancuri, nu se apropie de coastă decât la începutul verii.

* * *

Cu această descriere a anexelor Mării Negre, am terminat sumara schițare ce mi-am propus a o face asupra condițiilor bionomice ale acestei mări, și sper că am reușit să dau o idee despre variațiunile nesfârșite ale însușirilor mediului ei de traiu, posibilităților de viață ce le oferă precum și a condițiunilor ce le impune acest Habitat — ca legi naturale fundamentale — vieții organismelor în diferitele sale regiuni și adâncimi. In subcapitolul ce urmează, voiu căuta — rezumând și sintetizând rezultatele constatărilor bionomice ce le-am descris aci — să arăt în ce mod determină ele și influențează productivitatea acestei mări și să fac un bilanț al avantajelor și desavantajelor sau pericolelor ce le prezintă acest mediu, atât de diferit de cele ale tuturor mărilor, pentru posibilitățile desfășurării vieții și activității ei în această mare, și să trag apoi câteva concluzii generale precum și deducțiunile ce decurg din ele. Pe baza acestor constatări și a concluziilor ce decurg din ele, vom putea trece apoi la examinarea: Populației, cu Structura biologică generală a Mării Negre, a Biologiei ei generale cu întregul mecanism al vieței, precum și la explicarea legilor care le guvernează.

SUBCAPITOLUL C

BILANȚUL GENERAL AL AVANTAJELOR ȘI DESAVANTAJELOR CE LE PREZINTĂ MAREA NEAGRĂ CA HABITAT ȘI BAZELE BIONOMICE ALE PRODUCȚIVITĂȚII EI

In lungile, dar totuși foarte sumarele descrieri pe care le-am dat în capitolele precedente, asupra constituției fizice a basinului și asupra condițiilor hidrografice și hidrologice ale apelor Mării Negre, precum și asupra variației

însușirilor esențiale care caracterizează mediul de traiu din diferitele biotopuri care o compun, am făcut o serie de constatări importante, care ne permit să ne facem o idee mai lămurită despre bionomia generală a acestei mări, și anume: 1. de predispozițiile naturale de producție și de disponibilitățile de substanțe nutritive, împreună cu o serie de alte mari avantaje naturale și posibilități de traiu pe care acest mediu le oferă organismelor pentru a-și putea desfășura viața și a se înmulți în această mare; și 2. de o serie de condiții de existență foarte grele, cărora organismele trebue să se adapteze, pentru ca să poată trăi și a se înmulți în această mare și ca să poată profita de avantajele și de posibilitățile de viață ce ea le prezintă.

Totalitatea disponibilităților de substanțe nutritive și a predispozițiilor naturale pentru producția de materie organică viețuitoare din aceste substanțe minerale și a diferitelor avantaje naturale ale mediului fizic, adică a factorilor de producție de care pot profita aci organismele pentru viața și înmulțirea lor, constituesc *capitalul inițial* cu care mediul fizic al acestei mări a fost înzestrat de natură, adică *potențialul capacității sale ideale de producție*. Totalitatea condițiunilor de existență ce le sunt impuse aci organismelor de către mediul fizic cu agenții săi, cât și pericolele la care este expusă viața lor, constituesc *legile bionomice dictate de natură acestei mări*, care toate împreună, alcătuesc cadrul general al regimului natural, în limitele căruia aceste organisme pot să-și desfășoare activitatea lor vitală, spre a pune în valoare acest c a p i t a l i n i ț i a l. Rezultanta dintre predispozițiile și disponibilitățile naturale de producție ale mediului fizic și dintre posibilitățile organismelor care constituesc populația acestei mări de a le valorifica — prin continue transformări cu concursul acțiunii tuturor factorilor determinanți — reprezintă *potențialul productivității reale* — vegetală și animală — a mării.

Inainte de a trece la examinarea Populațiunii Mării Negre și a modului cum legile bionomice speciale ale acestei mări regulează selecționarea, compunerea și organizarea ei și dictează rostul și felul de viață al fiecărei din ființele care o compun — deci, înainte de a trece la examinarea structurii biologice și a biologiei generale a acestei mări —, e necesar dar să ne oprim puțin pentru a rezuma și sistematiza constatările ce le-am făcut. Procedând astfel, vom putea stabili schița unui bilanț al avantajelor și desavantajelor ce le prezintă aci mediul fizic de traiu pentru viața organismelor care au a pune în valoare predispozițiile naturale, resursele și factorii de producție ai Mării Negre, și astel vom putea determina tot odată și bazele naturale ale productivității reale ale acestei mări.

In capitolul următor, care va trata despre populațiunea acestei mări, cu legile care o guvernează, considerată și ea ca factor de producție, vom căuta să determinăm, apoi ca o concluzie care este puterea reală de producție a mării considerată în totalitatea ei.

Iată acum cum se prezintă bilanțul avantajelor și desavantajelor mediului fizic din Marea Neagră.

I. Activul bilanțului

In această rubrică trebue să înscriem — ca cele mai importante dintre toate predispozițiile naturale de producție — disponibilitățile de substanțe

nutritive și toate acele avantaje pe care natura fizică a acestei mări le oferă organismelor și care determină productivitatea ei, și cu deosebire următoarele:

1. *Marea cantitate de substanțe nutritive*, minerale și organice, aduse de afluenți, cari, drenând precipitatele de pe o suprafață de continent de peste 2,5 milioane km patrați, extrag din pământul ei — stânci, ghețari, câmpii, etc. — o enormă cantitate de substanțe nutritive minerale cât și de materii terrigene și biogene, pentru a le vărsa apoi în apa mării. Faptul că între aceste substanțe nutritive se găsesc în abondență Nitrați și Fosfați precum și toate acele substanțe, care, după legea lui L i e b i g, constituesc — în mare ca și în agricultură — minimul determinant al productivității, este de o importanță și mai mare. Se știe doar că aceste săruri nutritive, sunt folosite de către microphitele Planctonului și de către vegetația bentonică, fie pentru construirea materiei vii, fie ca acei catalizatori care sunt necesari diferitelor procese anabolice sau catabolice. Substanțele organice sintetizate de plante vii alcătuesc «hrana de bază» a întregei populațiuni animale a mării, iar bogăția lor este determinantă pentru mărimea productivității mării. Bogăția acestor substanțe nutritive în Marea Neagră întrece cu mult pe cea a tuturor celorlalte mări care compun basinul mediteranean și constituesc, din acest punct de vedere, o principală predispoziție naturală pentru o mare productivitate, ca cea a Caspicei sau a mărilor din nordul Europei. Aceasta constitue dar unul din cele mai importante posturi la activul productivității acestei mări.

Firește însă că valorificarea acestor minunate predispoziții naturale depinde — pe lângă capacitatea organismelor de a se folosi de ele — și de alți factori, cari, cum am văzut, împiedică în unele porțiuni însemnate ale acestei mări, o utilizare completă a marilor disponibilități de substanțe nutritive și pe care-i vom examina în urmă, când vom căuta să determinăm posturile pe care urmează să le trecem la pasiv.

2. De o foarte mare importanță, între factorii cari determină posibilitățile de producție, este și marele *curent ciclonal*, care înconjoară această mare. El distribue în toată zona ei litorală substanțele nutritive, aduse în cantități excepțional de mari de fluvii, ca adevărate îngrășăminte ale apei, pentru sporirea productivității ei. Este dar de asemenea un important post care trebue înscris la activul acestui bilanț.

Din nefericire însă, efectele acestui curent binefăcător nu se întind și asupra părții centrale a basinului — aceea care constitue Halostazele — așa că această parte rămâne avizată numai la disponibilitățile ei proprii și la micile cantități de apă fluvială ce le aduc acolo vântul și valurile.

3. Curentul ciclonal, scurgând și prin Bosfor o cantitate mare de apă dulce provenită din Marea Neagră, el contribue a spori, prin substanțele nutritive ce le transportă, și productivitatea din basinul Mării de Marmara. Această mare însă, prin considerabilele cantități de organisme — și cu deosebire, printr'o enormă cantitate de pui de pește din toate speciile, ce pleacă din ea în fiecare primăvară prin Bosfor spre Marea Neagră — contribue la rândul ei, a spori considerabil, pe această cale, producția Mării Negre, așa că o bună parte din producția sa de pește este datorită tocmai migrațiunilor ce vin din Marea de Marmara. Este dar de asemenea un foarte important post care trebue înscris la activul bilanțului.

Şi în această privinţă, sunt însă unii agenţi naturali, decurgând din structura fizică a Mării Negre, care limitează proporţiile pe care le-ar putea avea aceste imigraţiuni şi posibilităţile de creştere şi înmulţire ale acestor organisme. Pe aceştia îi vom trece dar în bilanţ la rubrica pasivului şi-i vom examina la locul cuvenit.

4. Un enorm avantaj al Mării Negre este, că marea platoului continental (până la adâncimea fundului de 180 m) din partea nord-vestică a basinului ei are o întindere considerabilă, cuprinzând o treime din suprafaţa totală a mării. Ea constitue aci un basin cu fundul înalt — cum sunt acele « Platsee » sau « Shelf » din mările nordice renumite prin productivitatea lor — şi are condiţiuni biologice excelente. Aşa fiind, ea prezintă mari posibilităţi de producţie şi totodată serveşte şi ca un focar de repopulare pentru întregul basin. Vegetaţia de pe fundul platoului contribue şi ea simţitor la oxigenarea apei şi din părţile mai adânci ale acestei regiuni şi deci, ajută şi la valorificarea normală a Detritusului ce cade dela suprafaţă spre fundul mai jos al platoului, care altfel ar rămâne — ca pe fundurile adânci — pradă bacteriilor anaerobe, şi ar dăuna astfel, şi productivitatea apelor din pătura superioară a mării platoului continental, lipsindu-le de o importantă sursă de Azot. Aşa dar iarăşi un însemnat factor de producţie şi deci un mare post la activul bilanţului.

5. Un considerabil avantaj pentru condiţiunile biologice generale ale Mării Negre îl constituesc de asemenea şi toate anexele ei — Marea de Azov, Limanele, Deltele, lacurile litorale, etc. Acestea îndeplinesc de asemenea un mare rol în biologia generală a acestei mări, cu deosebire pentru întreţinerea continuă a repopulării şi pentru hrana puilor multor specii importante de peşti care populează această mare. Şi acestea contribuesc dar mult la întreţinerea şi sporirea productivităţii generale a Mării Negre şi deci trebuesc trecute ca un important post la activ.

II. Pasivul bilanţului

Toate predispoziţiile, disponibilităţile şi avantajele atât de însemnate ale factorilor de producţie a mediului fizic, citate mai sus, constituesc de sigur importante active în bilanţul productivităţii acestei mări. Pentru ca aceste atât de mari avantaje să poată fi însă folosite pe deplin de populaţia mării şi să întreţină productivitatea ei, ar trebui ca şi celelalte condiţii naturale să le fie favorabile; aşa ca speciile de organisme — care, prin însuşirile lor ecologice, sunt capabile să pună în valoare toate disponibilităţile de hrană şi factorii de producţie — să găsească aci, şi din alte puncte de vedere, condiţiunile de care e nevoe pentru a le putea utiliza, spre desfăşurarea vieţii lor şi satisfacerea deplină a cerinţelor lor fiziologice şi ecologice.

Din nefericire, tocmai pentru această mare mai mult ca pentru oricare alta de pe faţa globului, bilanţul se prezintă, în această privinţă, încârcat la pasiv cu un post mare de tot felul de desavantaje şi de pericole pentru vieaţa organismelor, ale căror consecinţe sunt foarte dăunătoare pentru putinţa populării ei cu acele vieţuitoare care sunt necesare pentru exploatarea intensă a disponibilităţilor din toate biotopurile din care se compune.

După cum am arătat și cu ocazia descrierii avantajelor, aci influența structurii fizice și a condițiilor hidrografice și hidrologice cât și a acțiunii unora din agenții naturali ai mediului fizic, a avut de efect de a alcătui în apele acestei mări un Habitat cu condiții bionomice atât de severe, încât în întinse regiuni și adâncimi ale ei, el nu mai constitue un mediu de traiu uniform, ca în alte mări, ci un adevărat conglomerat de Habitaturi, cu totul diferite unele de altele. Astfel fiind, acest mediu nu mai poate satisface cerințele de vieață ale tuturor organismelor, sau, în tot cazul, el impune condițiuni atât de grele existenței unora din ele și vieața le e expusă unor atât de mari pericole, încât numai foarte puține specii li se pot acomoda. Tocmai acest fapt explică pentru ce numărul speciilor care populează această mare e aci atât de redus și pentru ce, în schimb, numărul indivizilor, din speciile care au reușit a se acomoda pe deplin acestui fel de vieață, poate fi uneori foarte mare, ele găsind aci un câmp liber de desvoltare și fără o prea mare concurență vitală. Iată principalele desavantage:

1. Din cauza stratificării apei cu salinitate crescândă spre fund, în Marea Neagră nu se pot produce, ca în celelalte mări, *curenți verticali de convecțiune*, care să ducă, succesiv, până la fundul mării, păturele de apă dela suprafață — răcite în timpul iernii și încărcate cu aer — spre a oxigena astfel apa întregului basin. Aci, oricât ar crește prin răcire densitatea păturii de apă îndulcită dela suprafață, ea nu se poate scoborî mai jos decât până la o adâncime de cel mult 80—90 m, căci acolo ea întâlnește o pătură de apă sărată (de 20,5—20,8‰ salinitate), care, având o densitate mai mare decât aceea ce se scoboară dela suprafață, nu-i mai permite să cadă mai departe spre fund [1]). Aceasta este limita inferioară extremă a circulației verticale până unde oxigenul poate fi coborît în abondență.

De aci în jos conținutul de oxigen al apei scade rapid. Consecința acestei distribuiri a salinității, care împiedecă curenții verticali de a ajunge până în straturile inferioare — și deci putința aerisirii apei din ele —, este că întregul basin central, dela limita platoului continental în jos până la fundul de 2200 m — adică pe o porțiune de 65% din suprafața totală a mării — este plin cu apă lipsită cu totul de oxigen [2]) și deci, vieața oricărei ființe aerobe este aci imposibilă. Aceasta înseamnă o enormă pierdere a productivității mării, și deci un enorm post la Pasivul bilanțului ei.

2. In mările cu curenți verticali și cu o circulație normală a oxigenului dela suprafață spre fund, trăește, în profunzimi, o bogată faună abisală, care se hrănește cu cadavrele și cu toată acea enormă cantitate de resturi ale activității vitale a Planctonului și Nectonului, care cade pe fund din păturile dela suprafața mării — sub formă de Detritus organic — ca o ploaie continuă și extrem de abondentă. In alte mări acești mâncători de cadavre pun dar în valoare, pentru economia vitală generală a mării, toată producția de substanță vie a phytoplanctonului din păturile superioare, care, fiind hrana de bază a tuturor animalelor din acea mare, se transformă

[1]) După constatările lui Knipovitsch, o creștere a salinității cu 0,1‰ Chlor provoacă aprox. aceiași creștere a densității pe care o provoacă scăderea temperaturii cu 1,5° C.

[2]) Cantități mai mari de oxigen se găsesc și în straturi ceva mai joase, până la o adâncime de 225 m, și provin din păturile superioare, care sunt aprovizionate prin circulația verticală și Photosintheza. In imediata apropiere a Bosforului s'a găsit — la 300 m adâncime — apă cu o relativ mai mare cantitate de oxigen (1.93 cm³ la litru); aci oxigenul e adus însă de apa oxigenată din Marmara.

succesiv — fiecare animal servind de hrană unui altuia — până ce ajunge, sub formă de cadavre, fecalii, produse ale excreţiunii, etc., pe fundul mării. In profunzimile Mării Negre, această faună abisală neputând însă exista, din lipsa desăvârşită de oxigen, aproape toată producţia de materie vie a păturii superioare a celor 65% din suprafaţa totală a Mării Negre — sub toate formele sub care se prezintă ea aci — rămâne neîntrebuinţată şi deci cu totul pierdută pentru economia generală a mării.

Aceste 65% reprezintă însă o suprafaţă de 275.000 km² adică 27,5 milioane ha, pentru care, calculând câte o recoltă anuală de numai 10 kg peşte pe hactar (în Marea Caspică recolta de peşte la ha a fost evaluată la 14,35 kg anual!) am avea o scădere anuală a productivităţii de 275 milioane kg peşte. Cum însă în aceste mări — cu uneltele primitive ce se întrebuinţează la pescuit — nu se prinde nici a mia parte din cantităţile de peşte pe care marea le produce, ne putem face o idee de care ar fi cantitatea reală cu care scade aci productivitatea ei şi ce post considerabil reprezintă lipsa curenţilor verticali la pasivul primitivităţii acestei mări.

3. In profunzimile Mării Negre, toate cadavrele şi resturile activităţii vitale ce cad pe fund ca Detritus, ne având putinţa de a fi aci descompuse şi mineralizate prin oxigen, sunt descompuse prin acţiunea unor bacterii sulfuroase anaerobe, care dau ca produs H_2S în cantităţi atât de mari, încât ajunge până la enorma cantitate de 9,58 cm³ la litru de apă. Aşa dar, din lipsa oxigenului, bacteriile sulfuroase anaerobe sunt singurele vieţuitoare care au pus stăpânire desăvârşită pe acest enorm Biotop, luând în el o desvoltare fără seamăn, iar produsul activităţii vitale a acestor bacterii, — hidrogenul sulfurat — este o otravă violentă pentru orice alte vieţuitoare şi infectează apele mării, urcându-se uneori până chiar la 100 m aproape de suprafaţă.

Din diferite cauze, care schimbă starea de echilibru între diferitele straturi de apă superioare, se formează însă aci deseori unii curenţi verticali, aşa zişii « *curenţi advecţionali* », cari aduc adeseori apele infectate cu H_2S până chiar la suprafaţă, influenţând astfel — într'o mai mică măsură — condiţiile biologice, şi deci şi productivitatea, chiar şi din zonele superioare.

4. In mările cu curenţi convecţionali normali, Detritusul ce cade din păturile superioare pe fund — şi aceasta se întâmplă şi în Marea Neagră, însă numai pe fundul platoului continental — este consumat de fauna nectonică şi benthală abisală, iar părţile din acest Detrit ce nu pot fi consumate de aceste animale, cât şi cadavrele faunei abisale, se descompun în mod normal prin influenţa oxigenului.

Produsele azotoase rezultate din aceste procese de descompunere sunt ridicate în acele mări prin curenţi verticali până în păturile superioare, şi acolo, ele compensează în mod continuu lipsa de azot rezultată prin marea activitate vitală a phytoplanctonului din ele. Căci, în pătura superioară, substanţele nutritive şi în special Nitraţii şi Fosfaţii — atât de importanţi pentru productivitatea mării — sunt reduşi, din această cauză, întotdeauna, la minimum şi determină astfel, — după legea lui Liebig — gradul ei de productivitate generală.

In basinul central al Mării Negre, aceste importante îngrăşăminte azotate, rămânând însă acumulate pe fund numai ca enorme depozite de

cadavre, ele reprezintă aci numai un capital mort și influențează, și în acest mod, în cel mai înalt grad, și productivitatea Phytoplanctonului din pătura dela suprafață, care, tocmai determină productivitatea generală a întregei mări. Această penurie de materii azotoase în pătura superioară este compensată aci numai într'o mică parte prin Nitrații și Fosfații aduși de afluenți.

5. Apele mediteraneene ce intră din Marmara prin Bosfor aduc cu ele și însușirile ce le aveau în locul de origine de unde au plecat, adică salinitate, temperatură, etc. Apa din Marmara ce intră în Marea Neagră provine dela un strat superior, a cărui înălțime este determinată de înălțimea pragului Bosforului, în care strat apa este îndulcită prin apa salmastră adusă în ea din Marea Neagră de curentul dela suprafață din Bosfor. Ea are acolo, la acea adâncime de aproximativ 45 de metri, o salinitate de $22{,}5^0/_{00}$ și o temperatură de aproximativ 9^0 C. Cu aceste însușiri ea intră în Marea Neagră, unde, din cauza densității ei mari, cade imediat la fund. Prin aceste însușiri, ea nu schimbă însă numai structura normală halină ci și pe cea thermică, a acestei mări, ceea ce aduce la consecințe bionomice importante.

In adevăr structura termică a Mării Negre diferă cu totul de aceea a tuturor mărilor; căci, pe când în alte mări « *pătura de minimă temperatură* »— aceea care se răcește iarna la suprafață — se scoboară treptat la fund încărcată cu oxigen, în basinul central al Mării Negre această pătură, având o temperatură între 6—7^0 C, se oprește de regulă abia la o adâncime între 45—70 m, variind după influențele atmosferice din diferitele sezoane. Această pătură de minimă temperatură este dar aci ca o pătură de uleiu, care separă apele mării în două părți orizontale — după cum s'a văzut că le separă și lumina, limita oxigenului și a H_2S — și anume: una la suprafață, influențată de variațiile temperaturii din atmosferă, și una în profunzime, homotermă de 9^0 și aproape homohalină. Această pătură de minimă temperatură influențează dar considerabil întreaga activitate vitală din partea superioară și o reduce la o pătură de apă foarte îngustă, micșorând deci totodată și puterea sa de producție.

6. Din cele constatate până acum, s'a putut vedea că Marea Neagră, mai mult ca oricare altă mare, având apele stratificate, Habitatul nu se prezintă, ca în alte mări, ca un mediu de traiu mai mult sau mai puțin uniform, sau organizat după o schemă generală — după care natura a împărțit condițiile biologice din mările normale — și cu o transiție lentă între ele. Aci mediul este compartimentat într'o întreagă serie de Biotopuri — fiecare cu altă structură fizică și alte condițiuni bionomice —, cu o variație nu numai zonală și regională ci și orizontală și verticală, și cu transiții brusce între ele. Această compartimentare a mediului stabilește o serie de « bariere » naturale în cuprinsul apelor acestei mări, pe care numai anume specii, dotate cu o mai mare « vagilitate », pot să le străbată. Și aceste « bariere » constituesc piedeci importante, pentru o mai completă populare, și deci și pentru productivitatea acestei mări.

* * *

Toate aceste defecte principale și pericole pentru vieața organismelor, pe care le-am semnalat constituesc un mare post la Pasivul productivi-

tății acestei mări, care deși, în unele privințe, sunt compensate prin unele mari avantaje, pe care le-am semnalat și trecut la activ, ele apasă totuși cu o mare greutate în bilanțul general al productivității generale și *scad considerabil potențialul productivității ei reale care se soldează cu un mare deficit în raport cu productivitatea altor mări.*

Acest deficit al productivității generale își găsește expresia și în statisticile producțiunii pescăriilor acestei mări, peștele fiind principalul produs final al întregei activități vitale ce se desfășoară aci, care prezintă totodată și o mare importanță pentru economia omenească. Căci, întrucât privește enorma producție de bacterii anaerobe din zona aphotică, care — deși sunt și ele un produs special de organisme al activității vitale din cele 65% din suprafața acestei mări — ele totuși, prin efectele dezastroase ce le produc, nu pot conta ca un produs care împlinește un rol activ în circuitul vital al Mării Negre și trebue să fie trecut la pasivul productivității ei generale.

Consecința practică a acestei stări se poate vedea și din următoarea analiză a producției pescăriei din Rusia, publicată de William Douglas în anul 1930: « Auf jeden Fall ist das Schwarze Meer im Verhälnis zu seiner Flächengrösse wenig ertragreich. Rechnet man die Hälfte seiner Fläche als von den Russen befischt, so geben 300.000 t einem Hektarertrag von 2,4 kg. Im Vergleich hat der Kaspi, nach Knipovitsch's Berechnung, einen Ertrag von 14,38 kg auf die ganze Fläche ».

Din fericire pentru noi, alta este producția la gurile Dunării, unde avem în față vastul platou continental; dar totuși învățămintele ce decurg din acest bilanț sunt de o extremă importanță și pentru desvoltarea pescăriei noastre maritime, după cum se va arăta în urmă, în capitolul care va trata această chestiune în mod special.

PARTEA III

BIOLOGIA GENERALĂ ȘI POPULAȚIA MĂRII NEGRE

CAPITOLUL I

POPULAȚIA ȘI BIOLOGIA GENERALĂ A MĂRII NEGRE

După ce, în capitolele precedente, am schițat structura fizică a basinului și apelor Mării Negre, cu însușirile ei ca mediu de traiu și cu condițiunile de existență pe care aceste le impun, ca legi bionomice, vieții organismelor, cât și cu totalitatea factorilor naturali cari determină potențialul productivității sale, rămâne acum să examinăm *Biologia generală a acestei mări* și *Populațiunea* sa. Cu alte cuvinte, după ce am descris locuința, cu încăperile ei și posibilitățile de traiu ce le oferă și cu avantajele și desavantajele ce le prezintă ca spațiu vital, vom descrie acum locuitorii ei, și anume: însușirile firești ale fiecăruia; destoinicia și cerințele de vieață ce le are fiecare; modul cum fiecare din ei au putut să se acomodeze cerințelor speciale și să se apere de pericolele acestui spațiu vital; modul cum au putut apoi să se organizeze— asociindu-și puterile individuale la o vieață colectivă — spre a se putea folosi de posibilitățile de traiu și de producție, precum și să se apere de pericolele la care le e expusă vieața în această locuință.

Vom căuta dar, pe cât cunoștințele de până acum ne vor permite, să arătăm: din ce fel de organisme se compune această populațiune; care e origina ei și în ce mod a putut ea să se adapteze condițiilor speciale ale acestui spațiu vital spre a coloniza această mare; ce cerințe ecologice au fiecare din aceste organisme; cum pot ele să-și satisfacă nevoile lor fiziologice — de hrană și de reproducere — și să profite de toate avantajele pe care acest Habitat li-l oferă, precum și să se apere de pericolele sale; cum sunt ele distribuite în raport cu variațiile naturii fizice ale acestei mări, și a tuturor biotopurilor ei; care sunt factorii determinanți pentru condițiile de existență din fiecare biotop și ce raporturi biologice se creează între diferitele specii și mediul fizic de trai — mediul abiotic — cât și între fiecare din ele și mediul biotic — adică mediul alcătuit de totalitatea ființelor cu care conviețuesc; care este structura biosocială și bioeconomică a acestei populații, care adică este *biologia* generală a *Mării Negre*; în fine, care este mecanismul de producție și care este potențialul productivității reale a acestei mări.

SUBCAPITOLUL A

ORIGINA POPULAȚIEI ȘI VARIAȚIILE EI IN RAPORT CU DIFERITELE FAZE ALE EVOLUȚIEI MĂRII

Intru cât privește alcătuirea actualei populații a Mării Negre, considerată în totalitatea ei, adică *Fauna* și *Flora* care o compun, aceasta, ca origine, este de sigur în primul rând un *produs istoric* al unei selecțiuni a speciilor.

Factorii istorici determinanți au fost: factorii paleosingenetici, factorii paleosinecologici și factorii paleosinchorologici.

In adevăr, în evoluția sa geologică, basinul acestei mări a trecut — după cum s'a arătat în capitolul special dela început — printr'o întreagă serie de stadii, cu dimensiuni și structuri fizice diferite, și a stat în legătură, în diferitele epoce, cu alte mări îndepărtate, atât pe la Nord și la Sud cât și pe la Est și Vest. De asemenea acest basin, cu dimensiunile și întinderea foarte mare pe care o avea în diferitele faze ale evoluției sale, se alimenta nu numai cu apă sărată din mările cu care era în legătură, ci și cu enormele cantități de apă dulce, aduse de afluenții ei de pe întinsele suprafețe ale continentelor ale căror precipitate le colectau, spre a le vărsa în această mare, încărcate cu substanțe nutritive terrigene și biogene, de natură și proveniență atât de variată. Din amestecul tuturor acestor izvoare de alimentare se compunea astfel apa mării, cu însușirile speciale fizice, chimice și biologice, care o caracterizau la diferitele epoce ale evoluției ei. Firește că și apele dulci aduse din mari depărtări de către afluenți — ca și cele provenite din mările, învecinate sau îndepărtate, cu care basinul a stat succesiv în legătură — mai aduceau cu ele, pe lângă cantități de substanțe nutritive, și diferite specii de organisme de apă dulce. Din acestea, unele, suportând viața din mediul de traiu al mării de atunci, se adaptau aci și contribuiau astfel la compunerea populației ei și cu aceste nouă organisme imigrate, de origine Limno- și Potamobiotică.

Istoria Naturală ne arată infinitele *mijloace de migrațiuni* de care dispun diferitele specii de organisme, pentru a se putea răspândi cât mai mult pe fața globului și a utiliza astfel — potrivit caracterelor lor ecologice și cerințelor bionomice ale diferitelor medii — toate posibilitățile de traiu ce le găsesc. Distribuția formelor zise « *cosmopolite* » și « *ubiquiste* » — adică a celor al căror organism poate suporta traiul în toate regiunile geografice și în mediile cele mai variate — ne arată cât de mare este această putință de răspândire, grație marii capacități de acomodare la mediu cu care sunt înzestrate aceste specii.

Marea Neagră, în diferitele faze geologice ale existenței sale, a avut și ea putința, în epocele geologice, să se populeze succesiv — prin jocul factorilor istorici determinanți — cu forme provenite din mările boreale până la cele ecuatoriale și din mările occidentale până în cele ostasiatice, cât și din apele dulci ce i le aduceau fluviile de pe toate continentele pe care le drenau. Originea Florei și Faunei ei — așa dar a « Holobiosului » care o populează — este deci *heterogenă*, fiind compusă dintr'un amestec de forme « *autohtone* » sau « *endogenetice* » și din forme « *alogenetice* », imigrate și selecționate succesiv, în cursul evoluției acestei mări, din populațiile diferitelor mări — cu apă sărată sau salmastră — cu care a stat temporar în legătură, cât și din ale apelor interioare, de calitate și cu însușiri fizice și chimice diferite, ale basinelor fluviilor ei afluenți.

In diferitele ei stadii, această mare a avut însă și structuri fizice diferite, atât întru cât privește configurația, relieful și constituția basinului ei, cât și cu privire la compoziția chimică și structura fizică a apelor care au alimentat-o și au umplut succesiv basinul ei. Când, basinul acestor mări — urmașă ale vechii mări « Tethys » — avea o întindere enormă, traversând

continentul Eurasiatic și stând în legătură, spre Nord, până și cu Marea Înghețată; când, el sta în legătură cu mările sudice; când apoi, suprafața sa se reducea succesiv la diferite mărimi, până a ajuns, în fine, la micul basin de azi, cu comunicațiile sale dela Nord și Est complet întrerupte și cu noualе legături ce și le-a creat în urmă, prin Bosfor, cu Mediterana. Apoi, iarăși: când apa acestei mări era salmastră, ca actuala mare Caspică, lacul Aral sau Marea de Azov — resturi și ele din vechea Mare Sarmatică —; când, avea apă sărată; când, avea o apă homohalină sau homotermică și bine oxigenată, prin curenți verticali, până la fund; când, în fine, — ca astăzi — are o apă îndulcită la suprafață, sărată la fund și stratificată între acestea, prezentând în păturile ei mari variațiuni de salinitate, densitate, temperatură, oxigenație, concentrare de Ioni de hidrogen, conținut de gaze, etc.

Tocmai structura fizică din diferitele faze ale evoluției, cu condițiile bionomice pe care le-a dictat ea succesiv, a fost aceea care — din mulțimea formelor autohtone rămase din fazele trecute sau din a celor alogenetice imigrate treptat din mările cu care basinul acestei mări a venit succesiv în contact — a selecționat speciile care-i conveneau și a determinat — prin jocul factorilor paleosingenetici, paleosinecologici și paleosinchorologici — compunerea diferitelor faune și flore temporare, care au alcătuit, treptat, populația din diferitele stadii ale evoluției ei.

Ca și în fazele trecute, tot astfel se petrec lucrurile și în stadiul actual al evoluției acestei mări. Tot aceiași factori istorici, adică tot structura ei fizică este aceea care dictează actualelor viețuitoare legile ei bionomice, impunându-le anume condiții de existență. Ea a selecționat și continuă să selecționeze speciile — triindu-le, ca o sită deasă care elimineză pe cele ce nu se potrivesc cerințelor habitatului ei — și determină pe această cale: geneza și compunerea faunei și florei care o populează, chorologia adică distribuția speciilor după însușirile lor ecologice și după cerințele mediilor diferitelor biotipuri, precum și normele după care indivizii ce le compun pot să-și desfășoare viața colectivă în aceste medii (Sinecologia).

SUBCAPITOLUL B

COLONIZAREA MĂRII NEGRE. FACTORII CARI AU DETERMINAT SELECȚIONAREA SPECIILOR ȘI COMPUNEREA POPULAȚIEI EI

Din cele arătate în capitolele precedente, am văzut că actuala populație a Mării Negre — atât întrucât privește speciile care o compun cât și ca structură biologică — este în mare parte cu desăvârșire diferită de aceea a Mării Pontice care a precedat-o, care, și ea, era de proveniență deosebită, după întinderea și legăturile succesive pe care le-a avut această mare în diferitele stadii anterioare ale evoluției ei geologice. Am amintit chiar dela început, că, de ex. întrucât privește peștii: Sturionii și Alosele au venit în acest basin, prin comunicația dela Nord, din Marea de Ghiață; Crapul a venit din apele dulci asiatice; Gobiidele erau autohtone din vechea Mare Sarmatică; alte specii, de asemenea, care azi trăiesc aci la mari adâncimi în straturile de apă rece — ca *Modiola phaseolina*, *Synapta hispida*,

Aurelia aurita, *Sagitta euxina*, *Ciona intestinalis* etc. — sunt originare din păturile superioare ale Atlanticului boreal, ş. a. m. d.

Nu toate formele însă, din cele care populau înainte Marea Pontică, s'au putut păstra şi în Marea Neagră. Numai o parte din ele au putut rezista noului mediu: unele, cele « ubiquiste » şi « heterotope », au rămas în basinul principal, iar altele, cele « oligohaline », au rămas ca « relicte », mai cu seamă în anexele cu apă salmastră sau în părţile cu apă îndulcită dela margini. O mare parte din vechile specii de apă salmastră — cele homohaline etc. — au dispărut însă, prin catastrofa spargerii Bosforului, urmată de invadarea acestei mări cu apa sărată din Mediterana, pe care ele n'au putut-o suporta.

Odată cu intrarea apei din Mediterana, a venit de sigur şi un număr mare de specii mediteraneene în Marea Neagră. Noul mediu de traiu, ce se crease aci, nu a putut primi însă decât pe foarte puţine din ele, selecţionându-le, conform noualor legi bionomice, după însuşirile ecologice ce le prezintă fiecare, spre a putea rezista la nouăle condiţii ale acestui mediu heterogen şi spre a se putea folosi de nouăle posibilităţi de traiu şi de reproducere cât şi de disponibilităţile sale naturale de hrană.

O comparaţie, între numărul speciilor şi genurilor din toate grupele de animale şi vegetale care populează astăzi Marea Neagră şi numărul speciilor şi genurilor corespunzătoare din Mediterana, ne arată în ce mici proporţii au putut reuşi speciile mediteraneene a se localiza în Marea Neagră. Din 245 specii de Alge superioare, s'au localizat în Marea Neagră numai 206 specii, iar în Marea de Azov abia 26 specii; din aproximativ 350 specii de peşti mediteraneeni se găsesc aci abia 74 specii, şi nu toate sunt localizate. Din Moluşte s'au localizat (după Ostroumoff) în Marea Neagră numai 22,2% din cele ce locuesc în Marea Egee şi abia 5,6% în mijlocul Mării de Azov. Din toată grupa Echinodermelor, din care în Mediterana se găsesc 53 de specii, nu trăiesc aci decât 4 specii, adică o singură specie de Ophiuri şi 3 de Holoturii. Avem apoi: numai 3 specii de *Scyphomedusae*, faţă de 16 în Mediterana; 5 specii Actinii, faţă de 47 în Mediterana; 1 specie Ctenoforii, faţă de 16 specii în Mediterana; numai 108 specii de Vermi, faţă de 1012 specii în Mediterana; numai 141 specii de Crustacee, faţă de 1167 specii în Mediterana etc. etc. In schimb — după cât se ştie până acum — se pare că nu avem niciun reprezentant pentru o întreagă serie de grupe principale, cum sunt: Coralii, Syphonophori, Echinoide, Pteropode, Cephalopode, Brachiopode, Pantopode [1]), ş. a. m. d. Aşa dar o mare parte din grupele care sunt atât de abundente în Mediterana nu sunt decât foarte puţin — şi chiar nicidecum — reprezentate.

Să urmărim dar, mai de aproape, modul cum această mare şi-a selecţionat, din vechea ei Faună şi din cea imigrată din Mediterana, pe actualii ei locuitori, spre a se coloniza astfel cu o populaţie, care să poată corespunde cât mai bine la cerinţele mediului ei de traiu şi totodată să reprezinte optimul posibil de vieţuitoare pentru punerea în valoare a resurselor de traiu ale acestui spaţiu vital, cu condiţii atât de speciale. Să vedem de asemenea care este structura biologică pe care şi-a putut-o crea — după legile ei proprii

[1]) Acum în urmă d-nul Dr. Z. Popovici a găsit în dragajele ce le-a făcut, un Pantapod, a cărui descriere nu a fost făcută încă.

bionomice — în acest scop, și cum această structură determină intensitatea activității ei vitale și productivitatea ei actuală.

După cum în societatea omenească, o colonizare nu poate reuși decât dacă e făcută după un plan bine conceput — conform cu cerințele naturii — și sever aplicat, tot astfel a fost și cu colonizarea acestei mări. Aci, natura singură și-a făcut planul ei, conform cerințelor factorilor determinanți, și-l aplică cu cea mai mare severitate. După cum, pentru colonizările umane, se studiază mai întâi țara care urmează a se coloniza și toate însușirile ei, apoi se selecționează coloniștii — oamenii, animale domestice, plante de cultură, etc. — după constituția și aptitudinile lor, care trebue să se potrivească cerințelor pământului și climei acestei țări; după cum, în fine, se hotărăsc organizările sociale și economice ce trebuesc să se creeze, pentru ca acești coloniști să poată birui toate greutățile și să desfășoare o activitate cât mai intensă, pentru a putea exploata și valorifica, cu maximul de succes, avuțiile naturale ale nouei lor țări; tot astfel se petrece și cu colonizarea naturală cu organisme a tuturor acelor porțiuni din biosferă, care, prin modificări radicale ale condițiunilor naturale, devin deodată un nou mediu de traiu, cu alte însușiri și cerințe bionomice.

Cunoaștem doar modul de a proceda al naturii din multele exemple recente — la Canalul de Suez, la Canalul Wilhelm dintre Baltica și Marea Nordului, în lacul Zuiderzee, la diferitele insule apărute deodată din fundul Oceanului, etc. și chiar în lagunele dela gurile Dunării — unde colonizarea naturală a putut fi observată, pas cu pas, în toate detaliile proceselor biologice ce s'au petrecut.

Din aceste observațiuni, noi știm că fazele colonizărilor sunt cam următoarele: Intâi vine « *Imigrațiunea* » nouilor specii; apoi *triajul* și *eliminarea*, de către agenții bionomici, a speciilor nepotrivite (« *Selecțiunea* »); după aceasta urmează *luarea în posesie a biotopului* — « *Ocupația* » — de către speciile imigrate și selecționate și « *instalarea* » cu « *acomodarea* » și « *fasonarea* lor în el; apoi începe « *concurența* » între noualе specii pentru acaparare biotopului (« *Competițiunea* »); după aceasta vine formarea asociațiilor dintre speciile alese de biotop « *Singenetica* », adică « *Geneza biocenozelor* »; în fine urmează « *evoluția* » și « *transformarea* » succesivă a asociațiilor inițiale, până se ajunge la forma optimă definitivă.

De sigur că tot astfel a trebuit să fie și în cazul colonizării Mării Negre când s'a rupt Bosforul; colonizare care nu s'a terminat încă și continuă și azi, sub ochii noștri, ca o consecință a modificărilor succesive ce se petrec în structura fizică a acestei mări, dat fiind că această mare nu a ajuns încă la o stare de echilibru definitiv al elementelor ei.

Aci însă, « *regulatorul* » nu mai este voința omenească, ca la colonizarea țărilor de către diferite popoare, ci sunt eternele legi ale naturii care guvernează întreaga lume, cu « selecțiunea naturală » ca agent de execuție al legilor ei bionomice speciale.

Prin câteva exemple tipice ce le vom alege, vom căuta — în capitolele următoare — a pune în evidență efectele pe care aceste legi bionomice speciale, cu toți factorii determinanți ai mediului fizic, le-au produs, mai întâi, asupra genezei, compunerii și distribuției populației acestei mări — care mare și-a alcătuit astăzi, ea singură, o faună și floră specială; apoi,

vom încerca să arătăm și modul cum a organizat ea, din speciile ce i-au venit de pretutindeni și le-a adaptat cerințelor și nevoilor ei, toate acele asociații, cu echipe de «specialiști», adaptate cerințelor speciale ale acestui mediu și capabile de o cât mai rațională exploatare și valorificare a resurselor naturale ale fiecărui din biotopurile sale.

Aceste exemple ne vor mai înlesni totodată și priceperea actualei structuri biologice ale acestei mări, cu biologia ei generală și activitatea ei bioeconomică, care-i determină felul și cantitatea producției ei animală și vegetală.

Dar, înainte de a trece la expunerea acestor exemple tipice, e indicat să facem mai întâi o analiză a populației acestei mări după caracterele ecologice ale speciilor.

SUBCAPITOLUL C

ANALIZA ȘI CLASIFICAREA POPULAȚIEI MĂRII NEGRE DIN PUNCTUL DE VEDERE AL CARACTERELOR ECOLOGICE ALE SPECIILOR

Din descrierea fizică a basinului și apelor Mării Negre, pe care am dat-o în capitolele precedente, s'a putut vedea că mediul de traiu din această mare este cu totul diferit de cel al tuturor celorlalte mări de pe fața globului, și că, din cauza enormelor cantități de apă dulce, cu care această mare se alimentează cu deosebire pe la Nord și Vest, cât și a apelor sărate mediteraneene cu care se alimentează dela Sud, se produce aci o structură hidrografică unică în felul ei, care are ca consecință o desăvârșită lipsă de uniformitate și omogenitate a mediului ei fizic și deci și o mare varietate — între limitele cele mai extreme — a condițiilor bionomice din diferitele ei regiuni și adâncimi. In consecință, mediul de traiu din întregul basin este aci divizat și compartimentat — ca o enormă clădire cu multe etaje, apartamente etc. — într'o întreagă serie de biotopuri, fiecare din ele fiind diferite de celelalte și caracterizat prin condiții de existență distincte.

Potrivit acestei variații a structurii fizice și a factorilor ei determinanți, variază aci și structura biologică. După cum găsim aci biotopuri cu apă dulce, cu apă salmastră de diferite grade de salinitate, cu apă de mare dela $17^0/_{00}$ la $22^0/_{00}$ salinitate etc., sau găsim regiuni situate într'un climat cu ierni grele expuse la geruri și vânturi siberiene, cât și regiuni situate într'o climă dulce mediteraneană; după cum găsim de asemenea, de-a-lungul coastelor, întinse regiuni traversate de curenți circulari, cari aduc apă proaspătă, bogată în oxigen și substanțe nutritive, iar la mijlocul basinului găsim alte regiuni calme, de «halostaze», lipsite de orice curent și sărace în substanțe fertilizante; după cum iarăși, în adâncime găsim o întreagă serie de straturi de apă suprapuse, până la care lumina străbate cu o mai mare sau mai mică intensitate sau rămân cu totul în întunerec, precum și având fiecare o altă salinitate, temperatură, conținut de oxigen, conținut de acid carbonic, conținut de H_2S și de alte gaze asfixiante; apoi altă transparență, altă viscozitate, etc., variind și schimbându-și și aceste poziții, atât în spațiu, cât și unul față de altul ș. a. m. d. Tot astfel găsim, paralel, aceeași variație și în ce privește felul faunei și florei acestei mări. Ba chiar paralelismul merge atât de departe încât liniile izoterme, izohaline, izooxigene, etc., indică totodată și liniile de o egală distribuție a unor specii

caracteristice pentru acele condiții bionomice. Căci, tocmai condițiile de traiu, impuse de structura fizică a basinului și de cea hidrografică și hidrologică, au fost și sunt criteriile după care această mare și-a selecționat locuitorii ei și a regulat distribuția lor în diferite biotopuri, și care au dat totodată faunei și florei acestei mări aspectul general și caracteristica specială, prin care se distinge de acelea ale altor mări.

Analizând populația din punctul de vedere al caracterelor generale ecologice ale speciilor care o compun, constatăm că Marea Neagră conține, ca mai principale, următoarele categorii de specii ecologice:

1. *In ce privește conținutul de oxigen al apei*, avem: *specii aerobe* care pot trăi numai în apă aerisită și *specii anaerobe* care nu au nevoie de oxigen și care suportă viața în apă infectată cu hidrogen sulfurat. Aceste din urmă sunt bacteriile sulfuroase (*Microspira*, *Bacterium hydrosulfuricum ponticum*, etc.) și cele câteva specii de Protozoare anaerobe, care populează apa din întregul basin al mării, dela izobata de 180 m în jos și chiar dela adâncimi mai mici, care depind de limita inferioară a oxigenului.

2. *In ce privește salinitatea apei*, avem: *specii de apă dulce stenoice*; care locuesc de preferință în basinele fluviale și în apele limanelor și deltelor dela gurile lor; *specii de apă dulce eurioice*, care deși sunt originare din apele dulci, s'au adaptat și trăesc și în mare în fața gurilor și, câteodată, chiar la distanțe mai mari în largul mării, unde unele din ele sunt adaptate cu totul la viața din porțiunile cu ape îndulcite ale mării, ca de ex. în regiunea curentului litoral, etc.; *specii de apă salmastră stenoice*, rămase ca « relicte » din vechea Mare Pontică, care locuesc acum în anexele cu apă îndulcită și în partea de Nord-Vest a basinului, cât și unele care s'au refugiat și au rămas cu totul în apele dulci; *specii de apă salmastră eurihaline*, care sunt deplin adaptate și la viața din largul mării (cum sunt de ex. speciile de *Alosa*); *specii de apă sărată stenohaline*, care trăiesc numai în biotopuri speciale din regiunile și straturile de apă sărată din basinul principal; *specii de apă sărată eurihaline*, care, deși sunt specii marine, suportă viața în toate apele mării și ale anexelor ei și fac migrațiuni, mai mult sau mai puțin regulate, în toate direcțiile, pentru a profita de hrana bogată a tuturor biotopurilor.

3. *In ce privește temperatura apei*, avem: specii care trăiesc la *temperaturi mai înalte (politerme)* și specii care trăiesc la temperaturi joase *(oligoterme)*, ca de ex. meduza *Aurelia aurita* și toate acele specii, care trăiesc în stratul de minimă temperatură: *specii stenoterme* sau « *homoterme* » care nu suportă mari variațiuni ale temperaturii și trăiesc numai în anumite regiuni sau numai în anumite straturi de apă caracterizate printr'o temperatură constantă sau mai puțin variabilă; *specii euriterme* sau « *heteroterme* », care pot trăi în toate temperaturile, găsindu-se atât în regiunile cu temperaturi calde, cât și în cele nordice cu ierni glaciale, sau în toate straturile de apă cu diferite temperaturi.

4. *In ce privește biotopurile pe care le ocupă*, avem: *specii stenoice* (sau *stenotope*) zise și « *homotope* », a căror « *vagilitate* » — adică putere de expansiune — fiind foarte mică și având o « *amplitudine* » restrânsă, ele pot trăi numai în biotopuri cu condițiuni de viață identice; *specii eurioice (euritope)* zise și « *heterotope* », care se găsesc în toate categoriile de

biotopuri și au o mare « *vagilitate* »; *specii aerobe*, care au nevoie pentru existența lor de apă aerisită, și *specii anaerobe*, care trăiesc în apă fără oxigen și încărcată cu Hidrogen sulfurat.

5. *In ce privește lumina*, avem: *specii heliofile* (sau *heliobionte*) și *specii helioxene (skiobionte)*; *specii de lumină intensă* (eufotice sau polifotice); *specii de întuneric* (afotice); *specii de lumină difuză* (mezofotice) și *specii de umbră* (oligofotice), fiecare din aceste fiind specializate a trăi numai în medii și adâncimi cu un anumit grad de intensitate a luminii. Intre ele sunt însă și multe specii « *heterotope* », care pot trăi în medii cu orice intensitate a luminii și care fac chiar migrațiuni regulate — în diferite stadii sau epoce ale vieții lor sau în diferite anotimpuri — între păturile luminoase și cele întunecate; așa sunt de ex. unele organisme din plancton, toate larvele batipelagice, care se nasc în straturile luminoase superficiale și trec printr'un stadiu în care trăiesc în apele profunde întunecoase, etc.

6. *Din punctul de vedere al zonelor de distribuție*, avem: specii ale zonelor diafane — cu toate subdiviziunile lor — și specii ale zonei afotice; specii din zona litorală cu subdiviziunile ei; specii *profundale*, *bentale*, *batibiale*, etc.; specii *pelagiale* (planctonice și nectonice); organisme *meroplanctonice* și ființe bentonice « *neritice* », adică organisme bentonice care duc în unele stadii ale ciclului evoluției lor individuale și o viață planctonică, etc., etc., apoi mai sunt specii *holopelagice* și specii *hemipelagice* sau *specii holobentonice* și *specii hemiplanctonice*, adică specii care locuesc în permanență sau numai temporar pe Benthos sau în Pelagos.

7. *Din punctul de vedere al hranei*, avem: *specii eurifage*, care se hrănesc cu orice fel de mâncare, specii carnivore și specii erbivore, specii mâncătoare de hrană vie și specii mâncătoare de Detritus și cadavre, ba chiar sunt unele specializate numai pentru anumite părți ale cadavrelor (oase, păr, etc.), specii mâncătoare de mâl (« Pelofage » sau « Ileofage »), specii care se hrănesc toată viața sau numai în unele stadii ale evoluției lor individuale numai cu Plancton, etc., etc., specii specializate pentru lemn *(xilofage)* ca speciile de moluște *Teredo navalis*, care face adevărate ravagii în vasele de lemn ale pescarilor din Marea Neagră, altele pentru piatră *(litofage* sau *petrofage)* ca *Pholas*, *Barnea*, *Petricola lithophaga*, etc.

8. *Din punctul de vedere al felului reproducției avem: specii nectonice cu ouă demersale*, adică, lipite pe fund sau de orice alte suporturi; *specii nectonice cu ouă pelagice: a)* care se desvoltă în straturile de suprafață (din care fac parte aproape o jumătate din speciile de pești); *b)* speciile cu ouă sau larve batipelagice, ale căror ouă sau faze larvare trebue să treacă printr'un stadiu în întunecime la anume profunzimi — fenomen de *skotomorfoză*; *specii benthonice ale căror ouă sau larve duc o viață planctonică*, cum sunt *speciile neritice* cu stadii de desvoltare *meroplanctonice*; specii benthonice care se înmulțesc prin muguri, scisiparitate etc. fără a părăsi fundul.

* * *

E suficient, dacă ne oprim cu enumerarea noastră aci, pentru a da o idee de cât de variată — și chiar împestrițată — este, din punctul de vedere al caracterelor ecologice, Fauna și Flora care populează diferitele biotopuri ale acestei mări. Dacă pe lângă acestea vom adăuga, că mediul de traiu —

atât de variat — din Marea Neagră provoacă pentru foarte multe specii — din cauze pe care le vom examina în urmă — o scisiune a acestora în mai multe varietăți, rase locale, subspecii, etc., fiecare cu caractere ecologice — și adeseori chiar morfologice — diferite, atunci vedem că variația și împestrițarea formelor constatate și a caracterelor lor ecologice, devine încă și mai mare.

Dar aceasta merge și mai departe, căci populația basinului Mării Negre este în fiecare an sporită printr'un enorm număr de organisme, care vin aci din apele dulci sau din Mediterana — ca o *populație flotantă* — pentru a profita, pentru un sezon, de bogăția de hrană și de lipsa de concurență la ea pe care o găsesc în această mare.

Și mai interesant este însă faptul că, din acești imigranți, mulți fac parte din speciile care, deja din vechime, s'au adaptat cu totul condițiilor de viață ale acestei mări și s'au localizat cu totul, așa că acum fac parte din fauna sau flora ei; ba chiar unii din ei s'au adaptat atât de mult noului mediu, încât au format specii sau varietăți nouă, diferite — și din punctul de vedere morfologic — de surorile lor din apele dulci sau din ale Mediteranei. Avem atunci fenomenul curios, că, în compunerea populației Mării Negre, întâlnim alături, nu numai forma adaptată din vechime și devenită aci o nouă specie sau varietate, ci și forma originală din care și-a luat ea naștere, venită acum aci, din apa ei de origine, numai temporar pentru a se hrăni în cursul sezonului. Intre pești, cu deosebire, sunt foarte multe exemple.

Intre acești imigranți — și cu deosebire între cei ce vin din apele Mediteranei — se mai găsește și o întreagă serie de specii care nu se vor putea localiza aci niciodată, căci dacă legile bionomice ale mediului de traiu din Marea Neagră le permite a petrece un timp în aceste ape și a se hrăni și crește, ele nu le permit însă să-și satisfacă aci toate nevoile lor fiziologice și cu deosebire de a se reproduce. Așa este de ex. — după cum am amintit mai sus — Scrumbia albastră *(Scomber scomber)*, care, găsind în Marea Neagră o mare cantitate de hrană, vine în fiecare an din Mediterana, în cantități mari — uneori chiar enorme — și formează aci unul din principalele obiecte ale pescuitului mare. Ea trăiește aci până la maturitatea ei sexuală, dar nu se poate însă reproduce, căci — după cum a constatat-o L o B i a n c o în Mediterana — ouăle plutitoare și anumite stadii larvare ale acestei specii nu se pot desvolta decât făcând un stagiu într'o adâncime de aproximativ 600 metri, adică la o adâncime în care, în Marea Neagră, nu pot trăi decât bacteriile anaerobe. In tot cazul, cu toată abondența puilor mari și a adulților, în Marea Neagră nu s'au găsit încă pui de scrumbii mai mici de 9 ctm. lungime, adică astfel cum intră ei prin Bosfor din Mediterana și se cunosc de pescarii greci dela noi sub numele de « *Coliarudia* ».

In aceeași categorie cu Scomberoidele se găsește încă o întreagă serie de alte specii mediteraneene, din toate clasele animale și vegetale, — între care sunt vreo 10 specii de pești despre care nu s'a putut încă constata că s'ar reproduce în Marea Neagră. Și aceste specii sporesc considerabil populațiunea Mării Negre, fără a face parte însă din fauna ei, deși trebue ținut seama de dânsele la evaluarea productivității, căci prin ele se pune în valoare o întreagă serie de organisme inferioare — produse ale activității vitale din această mare — care le servesc lor de hrană.

CAPITOLUL II

EFECTELE CONDIȚIILOR BIONOMICE ALE MEDIULUI FIZIC ASUPRA COMPUNERII CALITATIVE ȘI CANTITATIVE A POPULAȚIEI ȘI MECANISMUL SELECȚIUNII EI

Din caracterizarea generală ecologică a populației Mării Negre dată mai sus și din enumerarea principalelor categorii de specii din care se compune, cât și din arătarea felului biotopurilor care le convin acestora — și în care cerințele ecologice și fiziologice ale diferitelor specii le indică, că trebue să locuiască permanent sau temporar —, s'a putut vedea ce variată populație, din punctul de vedere ecologic, a trebuit să-și selecționeze și adapteze la condițiile ei de viață această mare, pentru ca noii ei locuitori să fie în stare de a putea corespunde cerințelor tot atât de variate ale mediului ei fizic de traiu, spre a coloniza și a cuceri, pentru scopurile înalte ale vieții, acest spațiu vital.

Din cele precedente, s'a mai văzut încă și cât de grele sunt condițiile de traiu pe care acest mediu, bogat în resurse dar foarte aspru, le impune organismelor ca să se poată localiza în el, așa încât, din marele număr de specii care populau înainte vechea mare pontică și din și mai numeroasele specii care au venit în urmă din Mediterana, Marea Neagră abia a putut să-și selecționeze o faună și floră care este cu mult mai săracă în specii ca a tuturor celorlalte mări europene.

In total s'a evaluat, că actuala floră și faună ar fi compusă din aprox. 40% specii pontice și 60% specii mediterane.

Vom examina dar, care sunt, în linii generale, cauzele profunde ale acestei sărăcii de specii.

In primul rând, trebue, în această privință, să luăm în considerare că, în această mare cu profunzimi atât de mari, viața aerobiotică este limitată numai la pătura de apă dela suprafață, până la cel mult 200 metri adâncime (zona diafană); restul, numit « Zona Afotică », constitue imensul domeniu al bacteriilor sulfuroase și al unor specii de protozoare care, de puțin timp, s'a constatat că suportă viața anaerobiotică (cum sunt: *Uronema marina Duj.*, *Euplotes charon Ehrb.*, *Amoeba proteus* etc.) și este lipsit de orice alte viețuitoare, așa că numele de « Marea Azoică » ce i s'a dat, deși impropriu, este totuși caracterizant. In acest imens domeniu, nu s'a putut dar păstra nici vechea faună abisală din Marea Pontică și nu s'a putut localiza nicio singură specie din acea atât de importantă faună abisală a Mediteranei, care e compusă din atât de numeroase specii și are un atât de mare rol în economia

generală a mărilor. Această imensă porțiune, care, cum am arătat, ia 65% din suprafața totală a mării, poate fi considerată dar ca o mare lipsită de populație.

In al doilea rând, trebue să luăm în considerare că, chiar în pătura superioară (zona diafană), localizarea speciilor este condiționată de foarte mulți factori, care nu le permit acestora să se localizeze decât în foarte grele condițiuni.

Iată acum, seria de exemple despre care am pomenit mai sus, care va pune în evidență însemnătatea condițiilor de viață din zona diafană și va arăta efectele pe care le au ele asupra felului vieții organismelor și, prin aceasta deci, și asupra selecționării speciilor și compunerii populației acestei zone a Mării:

1. Am arătat că, în această pătură, la o distanță oarecare de coaste, circulă de jur împrejurul mării un « curent ciclonal » de apă de origine fluvială amestecată cu apă de mare (de 1,7—1,8% salinitate, care însă, în epoca creșterilor mari a nivelului fluviilor și în special a Dunării, scade pe distanțe mari până chiar la 0,7%) încărcată cu oxigen și cu substanțe nutritive, care constituesc o adevărată îngrășăminte și dau regiunilor pe unde trec o mai mare productivitate. Aci limita inferioară a vieții aerobiotice — după constatările lui K n i p o v i t s c h — se găsește, întru cât privește Zooplanctonul, la adâncimi de 200—212,5 și chiar 225 m, iar, întru cât privește limita inferioară a faunei de pe Benthos, ea variază dela 130 m până la cel mult 200 m (lângă Batum).

De asemenea am arătat că în mijlocul acestei mări se găsesc 2 imense regiuni de apă calmă « Halostaze », unde apa e cu totul lipsită de curenți. Aci, după aceleași constatări, limita inferioară a vieții aerobiotice — a Zooplanctonului — se găsește numai la o adâncime variind între 87,5—100 m. Deci, în aceste regiuni calme, pătura de apă cu oxigen este cu mult redusă. Dar, încă și mai mult, în limitele arătate ale acestei pături subțiri de apă productivă, analizele distribuirii planctonului au stabilit: că Planctonul se găsește în cantități mari numai până la adâncimile de 40—50 m; în păturile dela 50 până la 75 m adâncime, atât cantitățile cât și numărul speciilor din Plancton scad cu rapiditate; în fine, în pătura de apă care formează limita inferioară a vieții, K n i p o v i t s c h a constatat că fauna este cu desăvârșire săracă, atât cantitativ cât și calitativ. El a găsit aci numai următoarele specii euritope: *Calanus finmarchicus* Gunn.; *Pseudocalanus elongatus* Bocck., *Oithona similis* Claus; *Oikopleura dioica* Fol. *Sagitta euxina* Molceanov, precum și un mic număr de larve de Polichaete.

Așa dar, din aceste importante constatări, vedem că pătura superioară de apă care conține oxigen și în care deci viața animalelor aerobe este posibilă, este considerabil subțiată — și aceasta cu deosebire în regiunea halostazelor, adică în cea mai mare parte din suprafața mării —, așa că domeniul în care se poate desfășura viața aerobă este aci cu mult mai redus încă.

2. In regiunea halostazelor, unde apa e lipsită de îngrășămintele aduse de curentul ciclonal și unde am văzut că producția planctonului este considerabil redusă, mai este și o altă cauză importantă care provoacă această sărăcie a vieții, și anume:

După cum s'a arătat, în regiunea platoului continental toate resturile activității vitale și cadavrele ce cad la fund, ca detritus organic, din pătura superioară, se descompun acolo în mod normal, mineralizându-se, iar substanțele minerale azotoase — nitrații — rezultate din descompunerea lor se întorc din nou în păturile dela suprafață, aduse de curenții verticali ascendenți, unde ele sunt atât de necesare producției de materie viețuitoare a Phytoplanctonului și unde aceste substanțe sunt tocmai acele care constituesc minimul care determină producția totală. In regiunea halostazelor din Marea Neagră, tot detritusul ce cade la fund din pătura superioară nu se mai descompune în săruri minerale, ci intră în putrefacție prin bacterii din lipsa curenților verticali descendenți, care să aducă acolo apă aerisită necesară acestui scop; așa dar aci substanțele azotoase și fosfații rămân în grămezile de cadavre ce se acumulează pe fundul mării, întocmai ca grămezile de gunoiu dela marginile unora din satele noastre, care în loc să îngrașe ogoarele infectează atmosfera satelor învecinate.

Prin continua sustragere a cantității de Azot din pătura superioară, care este datorită activității continue și intensive a Phytoplanctonului din apele dela suprafață, și prin neputința ca acesta să fie înlocuit pe cale normală, ca în alte mări, din apele dela fund, producția de materie viețuitoare a Phytoplanctonului — care e hrana de bază a întregii mări — e scăzută considerabil în această imensă regiune a Mării Negre și influențează astfel producția ei generală.

3. In pătura superioară a Mării, vin — după cum s'a arătat mai sus — cantități enorme de organisme din Mediterana. Intre acestea se găsesc foarte numeroase specii, ale căror ouă, larve sau pui sunt batipelagice, adică trebue să petreacă un timp al existenței lor individuale în apele profunde sau chiar pe benthos. Din această categorie fac parte, de ex. dintre pești, o serie de specii mediteraneene ca: scrumbia de mare *(Scomber scomber)*; scrumbia zisă *Colios (Scomber colias)*; *Serranus cabrilla*; *Scorpaena scrofa*; *Callyonimus maculatus*; *Trachinus vipera*, etc. Toți aceștia, deși vin în Marea Neagră, fie în cantități mari (ca *Scomber scomber*), fie numai rareori și în cantități mai mici, ei nu s'au putut localiza în această mare, căci ei nu se pot reproduce aci, deoarece ouăle și larvele lor batipelagice sunt expuse la moarte în straturile profunde din cauza Hidrogenului sulfurat. Din contra, surorile acestor specii: *Serranus scriba*, *Scorpaena porcus*, *Callyonimus festivus*, *Trachinus draco* etc., care au venit și ele din Mediterana dar nu au ouă sau larve batipelagice, se pot reproduce în Marea Neagră și s'au localizat cu totul aci, făcând parte din fauna regulată a acestei mări. Aceasta se întâmplă și cu foarte multe alte specii mediteraneene, din toate clasele de animale, care având ouă sau larve batipelagice, nu s'au putut localiza și deci au fost eliminate, prin selecțiune, din fauna permanentă a acestei mări.

Cu privire la speciile de pești mediteraneeni care s'au localizat în apele Mării Negre, sunt foarte interesante listele speciilor alcătuite de W o d j a n i c k i j și apoi verificate și modificate de K n i p o v i t s c h. După datele acestuia din urmă, se găsesc în Marea Neagră 80 de forme (specii și subspecii) mediteraneene. Din aceste, 70 de forme se reproduc cu siguranță în Marea Neagră, iar, pentru restul de 10 forme, nu este încă sigur constatat

dacă ele se pot reproduce aci. In tot cazul, după cum arată W o d j a n i c k i j i, este greu a admite — fără probă — că trei grupe de pești — cei abisali, cei care au nevoie de salinitate mai mare și cei care au nevoie de o apă mai caldă — se reproduc în Marea Neagră.

De asemenea, în această privință, sunt foarte importante faptele semnalate de M. S o w i n s c k i, care arată că, din cele 363 specii de pești care trăiesc în Mediterana, 176 specii sunt originare din subregiunea Celtică a Atlanticului de Nord, și care au emigrat aci în Mediterana în anume epoci geologice, în epoca glaciară, când apele Mediteranei se răciseră. De îndată însă ce apele Mediteranei s'au încălzit din nou și Bosforul s'a deschis, 46 specii din cele Celtice s'au stabilit în Marea Neagră, iar din cele 187 specii originare din Mediterana, s'au putut localiza în Marea Neagră numai 17 specii. Tot astfel este și cu Lamelibranchiata *Modiola phaseolina*, care este originară din pătura superficială a Mării din apropierea coastelor Scoției și care s'a stabilit în epoca glacială și în apele Mediteranei. De îndată ce s'a deschis însă Bosforul — sau poate chiar înainte prin diferite alte comunicații trecătoare ce se formaseră în alte epoce geologice anterioare — ea a emigrat în Marea Neagră și a luat o extensiune enormă între adâncimile de 60—90 metri, unde găsește condiții de temperatură asemănătoare cu cele pe care le avea în apele dela suprafața Mării dela coastele Scoției. Astăzi, ea aproape a dispărut din Mediterana dar este extrem de abundentă în Marea Neagră.

Toate aceste exemple — alese din clasa peștilor dintre multele exemple care s'ar putea cita din toate celelalte clase — arată lămurit cât de mare este influența exercitată de condițiile mediului fizic asupra compunerii populației acestei mări.

4. Curentul de apă sărată ce intră prin Bosfor aduce cu el și o mare cantitate de plancton. Intre speciile care-l compun, se găsesc multe specii care fac parte din « planctonul oceanic », care — dacă nu au întâlnit alte obstacole — s'au putut localiza în Marea Neagră. Sunt însă între aceste și o întreagă serie de ouă, larve și pui care duc numai în aceste stadii o vieață pelagică, organisme — zise « *hemipelagice* » și « *meroplanctonice* » — ai căror părinți fac însă parte din fauna și flora benthonică. Dacă adulții lor trăiesc pe benthosul platoului continental, ele — dacă au găsit și celelalte condiții de vieață favorabile — s'au putut localiza acolo, dacă însă aceste specii fac parte din fauna abisală a Mediteranei, ele, găsind în profunzimile Mării Negre apă fără oxigen și încărcată cu H_2S, nu se pot reproduce, așa că nici nu se pot localiza aci și deci sunt eliminate de condițiile bionomice din populația acestei mări.

5. Din descrierea structurii fizice a Mării Negre, am văzut că ea a creat aci un mediu de existență lipsit cu totul de uniformitate și de stabilitate, unde Habitatul este extrem de variat, divizat și compartimentat — atât orizontal cât și vertical — într'un mare număr de biotopuri, fiecare din ele fiind separate unele de altele prin tot felul de obstacole și bariere, datorite legilor lor bionomice speciale.

Toate aceste biotopuri separate pun astfel la grele încercări însușirile ecologice ale diferitelor specii, înainte de a le permite să se stabilească în ele, și elimină, fără cruțare, pe toate acele care nu corespund cerinților lor. Poziționea, în spațiu și în timp, a acestor biotopuri nu este determinată aci,

ca în celelalte mări, numai de zonele fotice ale fundului și de adâncime, populațiunea lor variind numai după sezoane. Ele mai depind aci, atât de condițiile atmosferice din diversele regiuni cât și de toate acele continue modificări ale mediului fizic, provocate prin variația permanentă a cantităților și calității apei proaspete venită prin cele 2 principale izvoare de alimentație, și care determină mișcările și schimbările poziției diferitelor straturi de ape. Această continuă mișcare și schimbare de poziție a păturilor de apă, atât în spațiu și timp cât și a uneia față de alta, este una din principalele caracteristice ale mediului de trai din Marea Neagră, care-i determină atât felul populației ei cât și structura ei biologică, atât de diferită de cea a altor mări.

Un exemplu foarte caracteristic, care ne arată independența unui strat de apă — care constitue un biotop cu caractere bionomice speciale bine determinate — față de adâncime, ni-l dă pătura de apă care formează limita între habitatul organismelor aerobe și cele anaerobe, adică limita extremă între apă aerisită și apa încărcată cu H_2S. Am arătat mai sus că adâncimile în care se găsește această limită pot varia între 87,5 până la 223 metri. Cu toate aceste, pătura de apă care formează această limită prezintă — numai cu foarte mici variații — aceleași caractere hidrologice. Knipovitsch a constatat, în 65 de stațiuni diferite, următoarele cifre mijlocii: temperatura medie 8,51°, conținutul mijlociu de chlor 11,25‰, salinitatea 23,45‰, conținutul de oxigen sub 0,3 cm. cubi la litru de apă (variind între 0,0—0,675 cm. cubi). Și totuși, examinarea biologică a populației acestui strat de apă a arătat, că ea este compusă, la toate adâncimile, din aceleași specii de organisme, adică din cele pe care le-am citat mai sus, între care predomină câteva larve de *vermi Polichaeți*, apoi *Calanus finmarhicus* și *Pseodocalanus elongatus*.

Comparând acuma numărul speciilor care compun Zooplanctonul din diferitele adâncimi ale unei coloane verticale de apă, care se întinde dela suprafață până la limita oxigenului, se poate constata cum numărul foarte mare al speciilor din păturile superioare se reduce treptat până la cele câteva specii constatate în pătura inferioară. Așa dar condițiile bionomice, *devenind cu adâncimea tot mai grele*, ele constituesc o serie de bariere și obstacole, care sporesc treptat și rețin — ca niște filtre tot mai dese — răspândirea acelor specii ale căror caractere ecologice nu corespund cerințelor noilor medii de traiu, eliminându-le.

6. Analizând cerințele mediului de trai, s'a văzut, că fiecare biotop își alege, prin triaj și selecțiune, pe acele specii ale căror caractere ecologice le permit a se adapta condițiilor sale bionomice. Cu modul acesta dar, fiecare biotop, cu ajutorul acestui « autoregulator », își compune o populație specială capabilă de a trăi în el și de a folosi și valorifica toate posibilitățile de viață ce le prezintă acest biotop. Dintr'un examen comparativ al populației unui număr mai mare de biotopuri asemănătoare, vedem mai întâi că ele conțin o serie de specii care le sunt caracteristice numai lor, « specii homotope »; dar mai vedem încă, că în afară de acești specialiști, se mai află și o întreagă serie de alte specii care se mai găsesc și în tot felul de alte biotopuri, « specii heterotope ». Aceste sunt speciile care pot suporta viața în mai multe medii, al căror organism le permite să-și desfășure activitatea

vitală în limite de variație a salinității, temperaturii, luminii, conținutului de oxigen etc. cu mult mai largi, și astfel ele pot trece peste diferitele feluri de bariere bionomice ale diferitelor biotopuri, spre a se folosi astfel de disponibilitățile lor de hrană etc. și a le da o utilizare cât mai completă. Condițiile speciale bionomice ale fiecărui biotop exercită dar și ele un triaj al speciilor care compun populația sa, având de bază caracterele lor ecologice, care le dă putința unei folosințe cât mai complete a disponibilităților și avantajelor fiecărui biotop.

7. Fiecare specie care compune populația mării are ceea ce se numește un « *Areal de răspândire* » al ei, ale cărui limite sunt determinate atât de caracterele sale ecologice cât și de legile bionomice ale habitatului. In mările unde cerințele bionomice ale mediului de traiu sunt mai uniforme, arealul este cu mult mai larg, specia putându-se răspândi în toate direcțiunile, acolo unde bogăția de hrană sau locurile prielnice de reproducție, sau lipsa de concurenți la hrană și lipsa de dușmani etc. o ademenesc mai mult. In Marea Neagră, cu nenumăratele ei biotopuri și cu barierele sau pericolele ce le pot prezenta aceste habitaturi, arealul de distribuție al diferitelor specii este cu mult mai limitat. Numai speciile care dispun de o mare « *vagilitate* », adică speciile care au o mai mare putere de expansiune și pot trece peste toate barierele — așa zisele specii « ubiquiste », « euritope », « eurioice », « euragice » etc., sau cele « euriterme », « eurihaline », « eurifotice » etc. — pot să se răspândească și să-și extindă activitatea lor vitală pe un domeniu mai vast și să profite astfel de toate avantajele acelor medii. Speciile însă așa zise « stenotope », « stenooice », « stenofagice » etc., sau cele « stenohaline », « stenofotice », « stenotherme » etc. rămân izolate în biotopurile lor speciale. Ele pot profita acolo de toate avantajele și disponibilitățile de hrană ale acelor biotopuri, pentru exploatarea cărora sunt cu totul specializate, dar nu se pot deplasa în altă parte.

Aceste însușiri ecologice sunt dar unele din principalele criterii pentru selecțiunea speciilor populației acestei mări cu biotipurile ei, care decide tocmai compunerea ei și care explică totodată rostul fiecăreia din ele și intensitatea activității pe care o poate desvolta ea, atât în exploatarea intensivă a resurselor fiecărui biotop cât și în circulația generală a materiei viețuitoare de care depinde productivitatea acestei ape.

8. Micimea arealului de răspândire al diferitelor specii provocată de micimea biotopurilor și distribuția acestora — fie în formă de mozaic, fie în straturi suprapuse și compartimentate — are și o serie de consecințe importante; în primul rând, se provoacă formarea și fixarea de « varietăți », « mutațiuni », « rase locale », « subspecii » etc. Este o lege general biogeografică, că atunci când o specie a ajuns la limitele arealului ei de răspândire, ea se desparte în mai multe fascii, pentru ca astfel să poată evita pericolele și să se poată adapta mai ușor și cerințelor din alte medii, spre a putea profita, pe această cale de resursele de hrană și de toate celelalte avantaje ce le prezintă ele.

Spre a explica aceasta, voiu cita o serie de exemple dintre peștii Mării Negre: *Alosa pontica*, care este o soră bună cu *Alosa* (sau *Caspialosa*) *caspica* din Marea Caspică — sau mai bine zis care este o formă a vechii Mări Pontice — adaptată apoi la condițiile speciale ale Mării Negre după

separarea ei în cele două basine — se prezintă în porțiunea de Vest a Mării Negre în 4 varietăți bine distincte una de alta. Din apele Crimeei și ale Mării de Azov, Grimm a descris 3 alte varietăți ale acestei specii și probabil că sunt încă mai multe. Toate acestea nu sunt însă decât, fie subspecii, fie rase locale ale unei singure specii, care s'au adaptat la diferitele variații ale mediului, pentru a putea profita mai bine de resursele sale; fiecare din aceste varietăți face migrațiuni diferite, venind în cârduri, la epoce diferite, la gurile Dunării, pentru a intra în fluviu. Ele diferă mai mult prin caractere ecologice decât prin caractere morfologice. Aci este dar același fenomen ca și la *Clupea harengus* din Mările nordice, care s'a separat și acolo în diferite rase, aparținând la diferite biotopuri și localizate fiecare în anume straturi de apă cu anume însușiri bionomice fiecare.

Tot astfel e și cu alte specii: *Calcanul (Bothus maeoticus)* care trăiește în mare abundență în Marea Neagră și din care Knipovitsch a mai descris 3 subspecii în Marea de Azov. *Sardelele zise Hamsi (Engraulis encrasicholus)*, care e un pește imigrat din Mediterana și s'a localizat în Marea Neagră, intrând apoi în Marea de Azov, el a format acolo o nouă subspecie care a fost descrisă de Pusanov sub numele de *Engraulis maeoticus*. La Nisetru, *Acipenser güldenstaedtii*, se găsesc în Marea Neagră cel puțin 3 varietăți, pe care le-am descris în lucrarea mea despre Fauna ichtiologică a României. Chiar la *Morun (Huso huso)*, acum în urmă, N. I. Salinicoff și G. M. Maliatskij au descris 2 subspecii diferite, din regiunea Sevastopol și Batum. Din genul *Trachurus*, pe lângă specia comună *Trachurus trachurus* (Stavridele), am mai găsit la coastele noastre o formă nouă, de dimensiuni cu mult mai mari, care trăiește în apele adânci ale mării și nu apare la suprafață decât atunci când un curent rece din profunzime (curentul zis « Halodnic ») aduce deodată apa mai rece. El vine însoțit de medusa *Aurelia aurita*, care este de asemeni caracteristică pentru apele reci din profunzime.

La genul *Mullus* — ca și la multe alte genuri pe care le vom descrie în Volumul II al acestei lucrări — se găsesc, alături de forma tipică, diferite varietăți cu o răspândire diferită, care toate nu sunt decât forme de adaptație nouă la condițiile de traiu, pentru a putea folosi astfel mai bine izvoarele de hrană și celelalte avantaje ale acestei mări.

De altfel tendința spre formarea de varietăți nouă, subspecii, etc. mai este provocată și de bogăția unor anumite izvoare de hrană ale acestei mări (fapt biologic în general bine cunoscut); căci, fiind specii puține și hrană abundentă și deci indivizi mulți, tendința spre formarea de *varietăți ecologice* — care apoi se fixează și prin caractere morfologice — este tot mai mare, în scopul de a se crea forme specializate pentru a se putea folosi mai bine de resursele de hrană și din alte feluri de biotopuri.

Și aceste fapte constituesc elemente importante pentru explicarea compunerii populației acestei mări și pentru selecționarea de către mediul fizic a speciilor și formelor nouă care o alcătuesc.

9. Abundența mare de hrană și lipsa unor specii localizate care s'o poată utiliza în întregime, face ca — după cum s'a mai arătat — în fiecare primăvară, când apele Mării Negre se încălzesc, să vină din Mediterana cantități enorme de organisme — și în special de pești tineri — spre a se

hrăni și spre a crește. Deși condițiile de viață nu le permit a rămânea aci în permanență și a se reproduce, ele îndeplinesc totuși un mare rol în economia generală a acestei mări, căci valorifică rezervele ei de hrană, sporindu-i producția și punând-o la dispoziția economiei omenești. In modul acesta, Marea Neagră devine un enorm câmp de hrană pentru peștii mediteraneeni, după cum și Marea de Azov este — după cum se exprimă K n i p o v i t s c h — « o vastă pășune pentru unele specii de pești din Marea Neagră ». Și aceste specii care vin numai temporar în Marea Neagră, fie din afluenții de apă dulce fie din Mediterană, contribuesc sensibil la sporirea densității populației acestei mări.

10. Din Mediterana nu intră în Marea Neagră numai specii eurihaline și euriterme, ci și specii stenoice, care suportă mai puțin diferențele de salinitate și temperatură. Aceste nu vin, în păturile superficiale, decât în anume epoci și se mențin de regulă numai în straturile cu salinitate mai mare și cu temperatură mai înaltă, care le convin lor. Ele evită primăvara curentul litoral de apă îndulcită, care pentru ele formează o barieră, și se apropie la coastă numai când valurile și vânturile sau curenți de profunzime împing apa sărată până la mal. Este același fenomen care se petrece în atmosferă cu pasările siberiene, care iarna — după ce bate puternic vântul rece de N.-E. mai multe zile — le aduce în cârduri mari la coastele noastre. Speciile, care intră regulat din Mediterana — fără a face parte din fauna propriu zisă a Mării Negre — sporesc temporar populațiunea ei flotantă și, deoarece ele vin în bancuri mari, sporesc considerabil puterea de producție a mării, punând în valoare, printr'însele disponibilitățile de hrană ale mării.

Intre speciile din această categorie sunt și cârdurile mari de pești de o valoare comercială însemnată, cu deosebire Scrumbiile de mare *(Scomber scomber)* și Pălămida *(Pelamys sarda)*, etc. etc. Bancurile ce le formează aceste specii sunt foarte mari, dar ele nu se pot apropia întotdeauna de coaste și se mențin la larg în adâncime, în stratul de apă sărată care le-a adus. Acest fapt are și o deosebită însemnătate economică, căci prinderea acestor pești de valoare cere: pe de o parte, un studiu foarte amănunțit asupra migrațiunilor lor, în raport cu deplasarea straturilor de apă în care se țin, spre a-i putea găsi, iar, pe de altă parte, cere îmbarcațiuni și unelte speciale pentru pescuitul în marea largă. Pescuitul lor va constitui însă cu siguranță o bază importantă atât pentru desvoltarea unei pescării maritime cât și pentru toate industriile anexe ale ei.

11. Faptul, că în Marea Neagră s'au putut localiza numai puține specii, a făcut posibil ca aceste organisme, găsind aci numai o mică concurență la hrană, să se înmulțească foarte mult. Tocmai de aceea, în zona diafană a acestei mări, numărul indivizilor din fiecare specie — raportat la suprafața și volumul de apă — e cu mult mai mare ca în Mediterana. Aceasta face ca densitatea populației Mării Negre, care e atât de redusă prin numărul mic al speciilor, să fie suficient compensată prin numărul indivizilor, așa că, cantitativ, ea nu e inferioară celei din alte mări.

Exemplele sunt numeroase din toate clasele. Nu am decât să amintesc bogăția enormă de indivizi a așa zisului « Plancton monoton » și « Plancton prevalent », sau faptul că « Macroplanctonul » e în Marea Neagră mai

bogat ca ori în ce altă mare, cum se vede din șirurile interminabile ale Medusei *Pilema pulmo* sau în cârdurile mari de chefali, scrumbii de Dunăre, etc. etc.

12. Marea abundență a hranei face, de asemenea, ca, aci, indivizii multor specii să poată ajunge la mult mai mari dimensiuni ca în alte mări bogate în specii. Aci, exemplare de Moruni de peste 800 kg nu sunt o raritate, iar media taliei și greutății celor mai multe specii de pești, de vârste egale, este cu mult mai mare în această mare ca în Mediterana; ei au aci un coeficient de creștere cu mult mai mare. Medusa *Rhizostoma Cuvieri (Pilema pulmo* Haeck.) de care am amintit mai sus, ajunge aci la dimensiuni necunoscute în alte mări, etc. etc. Este dar un fel de « Megalism » provocat aci prin abundența de hrană și lipsa de concurență.

Pe de altă parte, sunt unele specii care în această mare sunt reprezentate prin exemplare cu mult mai mici ca în alte mări. E vorba de unele specii — ca, de ex. *Gadus euxinus*, etc. — care s'au adaptat în medii cu totul izolate, cu condiții de traiu grele și cu mare concurență la hrană. Ar fi, poate, un fel de « Nanism » special, provocat, în acest caz și numai pentru anume specii, prin condițiile grele ale mediului de trai.

Foarte interesant este faptul că Zernov a găsit la adâncimi mai mari, în locuri pe care el le numește « locuri de iernarea păstrugii » o formă de *Gadus euxinus* de apă rece, care are o lungime până la 60 cm., pe când forma care trăiește în mari cantități pe fund, în apropierea coastelor, este o formă pitică, abia de 20—25 cm.

Este probabil că forma mare, care trăiește în stratul adânc de apă rece, este forma primitivă, originară din apele reci ale Atlanticului, care a emigrat întâi și s'a localizat în Marea Neagră — împreună cu alte forme de aceeași proveniență — într'un strat de apă rece, unde a găsit, ca și *Modiola phaseolina*, condițiuni similare cu cele ale locului de origine.

In adevăr, în Marea Neagră, la adâncimi între 50—75 m cu apa rece, trăiesc o serie de alte forme de apă rece, cu dimensiuni cu mult mai mari ca rudele lor din straturile cu apă mai caldă. Astfel avem: dintre Actinii, specia *Cerianthus vestitus* Fabr., care trăiește într'un tub lung negru pe fundurile de mâl cu Midii și cu *Modiola phaseolina*, singura care ajunge la dimensiuni foarte mari; *Sagitta euxina* Mol., formă planctonică nordică de apă rece, ajunge până la 2 cm. lungime, pe când celelalte specii abia au câțiva milimetri; apoi *Aurelia aurita*, pe care am mai amintit-o; dintre Hidroide, avem o întreagă serie de specii care trăiesc atît pe fundurile de stâncă — aci la mici adâncimi — cît și pe fundul adânc de mâl, și anume: *Sertularella polyzonias* Gray., *Corymorpha natans* Sarr., *Sarsia tubulosa* Forbs., *Rathkea Blumenbachii* Rathkee, *Cladonema radiatum* Drag. etc. La toți acești Hidroizi, formele de stâncă din pătura superioară sunt foarte mici, pe când cele din mari adâncimi, care trăiesc pe mâl cu scoici, ajung chiar până la 25 cm. *Aglaophaenia pluma*, de ex., ajunge pe stâncile dela suprafață la cel mult 2 cm. pe când în păturile adânci, pe fund de mâl cu scoici, ajung la peste 25 cm. Tot astfel este și cu Nemertinul *Cerebratulus Kowalewskii* Tim., care a fost găsit de Zernov la adâncime de 72 m. pe mâlul cu *Modiola phaseolina*, având o lungime de 25 cm., pe când Nemertinii din păturile superioare abia au câțiva centimetri, ș. a. m. d.

Așa dar aceste așa zise « Megalism » și « Nanism » au aci explicațiele lor, fi nd datorite unor cauze speciale.

13. Structura termică, cu totul particulară, a apelor Mării Negre și cu totul diferită de aceea a tuturor celorlalte mări, exercită și ea o deosebită influență asupra condițiunilor de vieață din această mare, care se manifestează atât în compunerea populațiunii ei cât și în felul deosebit de vieață a speciilor ce s'au localizat aci.

a) Inainte de toate, trebue să examinăm acea fășie subțire din pătura superioară de apă, care stă sub influența directă a schimăbrilor temperaturii din atmosferă și în care deci și condițiunile biologice variază după situațiunea geografică a fiecărei regiuni, cu condițiile ei climaterice diferite. Partea de Nord și Nord-Vest, inclusiv Marea de Azov, limanele și lacurile litorale — care sunt expuse iarna la temperaturi foarte scăzute, de lungă durată, cât și la îngheț — prezintă cu totul alte condițiuni biologice și deci și alt aspect faunistic și floristic ca partea de Sud, care este situată într'un climat mai apropiat de acel al Mediteranei. In general, pe când în partea de Sud predomină în tot timpul anului, atât pe Benthosul litoral cât și în Plancton, forme stenoterme, deprinse a trăi numai în apele mai calde și care nu suportă mari variațiuni de temperatură, în partea de Nord și Nord-Vest predomină formele euriterme și oligoterme deprinse la vieața din apele reci, sau care în tot cazul suportă și temperaturile mai reci.

Intrucât privește Planctonul, forme de apă caldă — cum sunt de ex. *Evadne spinifera*, *Evadne Nordmanni*, etc. — trăiesc în regiunile nordice (după cum a constatat K n i p o v i t s c h) numai vara, iar îndată ce începe toamna și până târziu primăvara ele dispar cu totul; pe de altă parte, formele tipice de apă rece se găsesc în regiunile nordice la suprafață numai iarna și primăvara, dar dispar cu totul vara. Despre unele din aceste — cum sunt *Calanus finmarchicus*, *Sagitta euxina* etc. — K n i p o v i t s c h și Z e r n o v au constatat că sunt atât de sensibile la căldură, încât vara ele ies numai noaptea la suprafață, iar de îndată ce soarele răsare, se scoboară în păturile reci de sub 50 metri adâncime.

După cum am arătat cu ocazia descrierii curenților advecționali, o întreagă serie de forme de apă rece, ca: *Aurelia aurita*, *Sagitta euxina* Mol. etc. — și chiar forma specială de *Trachurus* pe care am amintit-o mai sus — (forme nordice de apă rece care trăiesc în permanență în păturile reci din adâncime până sub 50 m), nu ies decât iarna la suprafață, iar vara numai atunci când un curent advecțional aduce acolo apa rece din adâncime, scoborînd brusc temperatura apei din pătura superioară, până chiar și cu 14°. Dar tocmai această răcire bruscă a apei, prin acei curenți veniți din straturile profunde pe care am arătat că pescarii ruși dela noi îi numesc « holodnic » —, provoacă în pătura superioară și o tot atât de bruscă mortalitate a formelor de apă caldă. Am arătat în altă parte că eu însumi am putut observa, în luna Iulie, cum un « holodnic » care a scăzut brusc temperatura apei mării la coasta noastră dela Constanța dela 26° C la 11°, a provocat o considerabilă mortalitate într'un banc de stavride, care tocmai atunci venise la coastă în cantități foarte mari. Holodnicul aducea cu sine Meduza *Aurelia aurita* și forma cea mare de *Trachurus* despre care am pomenit mai sus, iar stavridele pluteau în mare

cu abdomenul în sus și cu opercalele deschise larg, pentru ca a doua zi să fie aruncate moarte pe mal.

O mare mortalitate în fauna și flora bentonică din apele puțin adânci situate în imediata apropiere a coastelor, este de asemenea provocată și de înghețurile de iarnă în regiunea nordică și nord-vestică. Tocmai de aceea, multe din speciile care locuesc în aceste ape, și unde înghețul apei îndulcite constitue aproape o regulă, au trebuit să găsească mijloace speciale de adaptare care să le ferească de aceste pericole — cum este de ex., intercalarea în ciclul vieții lor individuale a unor stadii de rezistență, incapsulare, viața latentă pe fund în timpul iernii, etc. In regiunile dela Sud însă, unde înghețurile sunt numai o excepție și unde speciile nu sunt în mod special adaptate și înarmate contra acestor pericole, un îngheț reprezintă întotdeauna o catastrofă pentru fauna de pe benthosul din zona prelitorală.

Aceste exemple arată dar că și structura termică este un important factor determinant în selecțiunea speciilor pentru compunerea populației acestei mări cu biotopurile ei.

b) O mare influență a structurii termice asupra condițiilor biologice, și deci, atât asupra selecționării speciilor care compun populația mării cât și asupra felului lor de viață, o constitue de asemenea faptul că, aci—cu totul diferit decât în orice altă mare — pătura de apă de minimă temperatură (6—7°) nu e la fund ci numai la o adâncime foarte apropiată de suprafață, între 65—80 m. Prin acest fapt, pătura din zona diafană, în care viața are maximul de intensitate, e încă și mai mult subțiată; așa că foarte multe specii cu cerințe ecologice diferite — tocmai acele care în alte mări își găsesc refugiul în apa mai caldă din păturile inferioare când gerul din atmosferă răcește prea mult pătura superioară — au fost împiedecate din această cauză de a se adapta și a face parte din populația acestei mări.

14. Una din cauzele datorite structurii fizice, care contribue să provoace marea varietate a populației din diferitele regiuni, este și *transparența apei*; căci se știe că, cu cât transparența e mai mare și lumina poate străbate mai adânc, cu atât Phytoplanctonul poate îndeplini într'o măsură mai largă funcțiunea sa principală de a produce, prin fotosinteză, din substanțe anorganice, hrana fundamentală a mării. In diferitele mări, transparența apei variază considerabil. In Marea Sargaselor discul Secchi se vede la 60 m adâncime, în Mediterana la 33 m; în Marea Nordului la 20 m; și în Marea Baltică la 13 m. Una din cauzele principale ale acestei mari variațiuni a transparenței este și cantitatea de aluviuni pe care apele le conțin în suspensiune. Chiar și o bogăție cantitativă mare a Planctonului în păturile dela suprafață poate influența întru câtva — în anumite împrejurări — transparența apei; dar aceasta este de o importanță secundară. Tocmai cantitatea foarte mare de materii aluvionare în suspensiune adusă de fluvii provoacă, și în Marea Neagră, variațiile transparenței apei din diferitele regiuni și în diferitele epoci ale anului.

Numeroase observațiuni și măsurători s'au făcut în Marea Neagră de către Stațiunea din Sevastopol, de Expediția lui Knipovitsch, de stațiunile hidrometeorologice rusești etc. și de mine însumi în vara 1893. La adâncimi de peste 200 m Knipovitsch a constatat, în peste 50% din stațiunile

sale, că distanța de vedere la fund este în mijlocie de 18—21 m., cu excepție însă în dreptul gurilor fluviale unde era de 4 m și mai puțin. Transparența minimă era în Februarie până la Martie, iar cea maximă în Iulie. Observațiile mele mi-au arătat o directă dependență a transparenței de variațiile cantității de aluviuni aduse de fluvii, fie în epocile marilor creșteri ale nivelului lor, fie chiar din cauza tulburelei produse prin ploile dela uscat.

Consecința principală este că, în regiunile unde apa e încărcată cu aluviuni de origine fluvială, Planctonul este foarte sărac în specii; el se prezintă aci în general sub forma de « *plancton monoton* » sau « *plancton prevalent* », adică compus numai dintr'o singură sau foarte puține specii. In schimb însă, el este foarte bogat în indivizi, așa că densitatea sa calculată la litrul de apă e mare. In regiunile zonei litorale mai depărtată dela coaste, dar pe porțiunile care nu cad direct în zona curentului circular, adică acolo unde apa e mai decantată și deci mai transparentă, Planctonul e mai bogat în specii și cu o diversitate și mai mare, căci, pe lângă speciile « integral pelagice », acest *Plancton neritic* conține și o mare cantitate de forme « hemipelagice » și « Meroplanctonice », adică forme al căror ciclu individual e legat, în anume stadii, de vieața de pe fund. Acest « plancton neritic » ajunge aci la maximul de densitate și provoacă maximul de activitate vitală în întreaga zonă. Planctonul din halostaze, zis « Pelagial oceanic », trăiește firește în apa cea mai transparentă dar este compus cu deosebire numai din specii « halopelagice » sau « haloplanctonice », deci fără forme hemipelagice; așa că, deși el prezintă, calitativ, o mai mare bogăție de specii, densitatea sa nu este totuși, cantitativ, așa de mare ca în pelagialul neritic. Această sărăcie cantitativă este însă provocată aci — după cum s'a arătat deja — din alte cauze, și anume, din cauza micii cantități de azot disponibilă, provocată aci prin lipsa curenților de convecțiune, care să-l aducă dela fundul mării din descompunerea cadavrelor aflate acolo și să-l repună în circulație, ca îngrășământ azotat, pentru activitatea vitală a microfitelor planctonice din păturile superioare.

15. De o mare importanță pentru vieața dintr'o mare este și *viscozitatea apei*, adică acea stare de fricțiune internă a apei care e o consecință a asociațiunii moleculelor ei. Se știe doar că viscozitatea are o mare influență asupra capacității de plutire a Planctonului. Organismele mici plutesc la suprafață iar cele mai mari, dacă nu au aparate speciale de plutire — cum sunt de ex. picăturile de uleiu, cilii vibratili, flagelele etc. — se scoboară în jos până ajung la stratul de apă a cărui densitate le poate ținea în suspensiune, ceea ce numește H e s s e « eine mechanische Tiefenstufung ». Această capacitate de plutire — cu deosebire la Phytoplancton — are o mare influență asupra putinței unei utilizări maxime a energiei solare, așa că viscozitatea influențează direct asupra celui mai important proces care asigură producția hranei fundamentale a mării.

S'a dovedit însă că temperatura și întru câtva și salinitatea au o mare influență asupra viscozității apei. Cu cât apa e mai rece cu atât viscozitatea e mai mare, așa că, temperatura urcându-se dela 0^0 la 25^0, viscozitatea apei scade la jumătate. Aceasta are ca consecință că, în mările cu structura termică normală, capacitatea de plutire a organismelor e mai mare în păturile reci, și ne explică pentru ce Planctonul în mările nordice e mai bogat la

suprafață iar în mările tropice e sărac în această pătură. Aceasta ne mai permite să vedem și una din cauzele profunde care determină distribuirea planctonului din mările lumii și deci una din cauzele determinante ale mecanismului vieții din ele.

Din nefericire studii metodice asupra viscozității speciale a apei din Marea Neagră nu s'au făcut încă. Dat fiind însă, că atât temperatura cât și salinitatea variază aci atât de mult în toate regiunile și straturile de apă, este sigur că și viscozitatea apei — și deci și capacitatea de plutire a organismelor planctonice — trebue să varieze în raport cu ele. Consecința nu poate fi decât, că compunerea populației planctonice și distribuția ei trebue să fie corespunzătoare structurii haline și thermice a apelor acestei mări. Un studiu special, din acest punct de vedere, în Marea Neagră este de mare necesitate, ceea ce tocmai cred că e necesar să semnalez viitorilor cercetători.

Cu privire la viscozitatea apei, cred că este interesant să reamintesc faptul semnalat la început, anume că, în unii ani, primăvara, apa de Dunăre prezintă simptome de creșterea viscozității ei. Pescarii cu experiență cunosc prea bine acest fenomen și zic: «simt că apa Dunării se lipește de lopată, e un semn că în acest an vom avea ape mari». In adevăr, se știe că, creșterile mari de primăvară ale Dunării sunt datorite, în principal, apelor provenite din topirea ghețarilor din Alpi și că, dacă topirea lor începe mai de timpuriu — ceea ce noi o constatăm aci prin temperatura mai scăzută a apei de viitură — acesta este un semn că va fi un an de creșteri mari. Cum credințele pescarilor dela gurile Dunării, care sunt bazate pe o experiență acumulată a multor generații, se adeveresc adeseori, și cum cunoaștem marea influență pe care o au creșterile apelor Dunării și proveniența lor asupra condițiilor biologice din Marea Neagră, am crezut că semnalarea acestui fapt cu privire la creșterea viscozității apei fluviale, merită a fi luată în considerare.

16. De o mare importanță pentru activitatea vitală a mării și deci și pentru determinarea productivității apelor ei, este valoarea lui *pH*, adică cunoașterea reacțiunii chimice a soluțiilor din aceste ape prin determinarea concentrațiunii Ionilor de hidrogen. Din nefericire, în această direcțiune, aproape nu s'a făcut nicio cercetare sistematică, așa că nu posedăm date sigure pe care să ne putem baza. Semnalez însă și această lacună viitorilor cercetători.

* * *

Prin această serie de exemple am căutat să pun în evidență câteva din efectele condițiilor bionomice ale mediului fizic și influența diferiților săi agenți asupra compunerii, calitative și cantitative, a populației Mării Negre, cât și să arăt care a fost și continuă a fi mecanismul natural al selecționării ei. Aceste exemple, constituind o serie de tipuri și fiind alese după un anume plan sistematic, reprezintă însă totodată și o serie de sondaje de probă făcute în populația acestei mări, spre a se vedea în ce mod agenții speciali ai mediului din fiecare din biotopurile sale funcționează ca regulatori și ca factori determinanți ai colonizării lor. Ele ne dau însă și putința de a înțelege care sunt cauzele profunde care au determinat distribuția speciilor cât și *structura biologică*, atât de variată și cu totul unică în felul ei, a acestei mări, cât și ne procură elementele de a putea judeca care este potențialul productivității ei. In capitolele ce urmează vom urmări aceste chestiuni mai de aproape.

CAPITOLUL III

DISTRIBUȚIA POPULAȚIEI MĂRII NEGRE IN RAPORT CU VARIAȚIILE MEDIULUI DE TRAIU ȘI REGULATORII EI

In capitolul precedent am arătat — și am demonstrat printr'o serie de exemple concrete pe care le-am citat — criteriile după care mediul fizic, considerat în totalitatea sa, a determinat felul și densitatea populației Mării Negre și a selecționat, după caracterele lor ecologice, speciile care corespund cerințelor sale bionomice. Voiu arăta acuma, în ce mod e distribuită — orizontal și vertical — această populație, în diferitele regiuni și adâncimi ale acestei mări și care anume sunt factorii cari au determinat această distribuție.

După cum am arătat, mediul fizic din diferitele părți și adâncimi ale basinului și apelor acestei mări, se împarte — potrivit variațiunii condițiunilor de existență care le caracterizează pe fiecare — într'o seiie de regiuni, zone, straturi de apă, faciesuri, formațiuni și tot felul de categorii de biotopuri, etc., fiecare din ele prezentând alte caractere bionomice și alte condițiuni de existență. De asemenea, din descrierea însușirilor habitatului din această mare, s'a văzut — în linii cu totul generale — care anume este caracteristica bionomică principală a fiecărei din aceste subdiviziuni și cari sunt factorii speciali ce determină, în fiecare din ele, condițiile de existență. Tot cu această ocazie am mai citat și câteva din principalele specii de organisme — numite « specii caracteristice » sau « tipuri ecologice » — care, prin prezența sau predominanța lor, caracterizează pe fiecare din aceste subdiviziuni sau biotopuri.

Pentru a ne putea da seama mai bine și a înțelege cauzele care au determinat alcătuirea actualei structuri biologice a Mării Negre și modul cum e organizată aci vieața, în actuala fază a evoluției acestei mări, pentru ca să poată cuceri acest domeniu geografic și să poată exploata — pentru scopurile care constituesc esența ei — disponibilitățile sale de hrană cât și toate celelalte predispoziții naturale care-l caracterizează, este însă necesar să insistăm acuma, ceva mai mult decât am făcut-o până aci, și asupra *Chorologiei* acestei mări—adică asupra distribuției ecologice a populației ei, după cerințele speciale ale mediului de traiu din diferitele sale zone, regiuni și biotopuri—și să cercetăm care sunt cauzele care o determină. Procedând astfel se va mai putea vedea apoi și modul cum această mare, prin selecționarea severă a speciilor și prin jocul continuu al factorilor

determinanți, mai creează și întreține în fiecare biotop al ei câte o asociație biologică, special adaptată condițiunilor sale de vieață, ai cărei membri alcătuesc împreună un mecanism vital special, care le dă posibilitatea să organizeze o exploatare colectivă cât mai intensivă și mai rațională a tuturor disponibilităților și predispozițiunilor sale naturale.

Distribuția populației Mării Negre este determinată, în primul rând, de 2 serii de factori fundamentali: 1. *factori geografici*, depinzând de situația geografică a mării și de legăturile ei cu alte basine, care determină *distribuția biogeografică a populației*; și 2. *factorii oecologici* — depinzând de bionomia mediului fizic de traiu cu toate variațiunile sale — care determină *distribuția chorologică a populației.*

Pe lângă aceste 2 serii de factori ai mediului fizic — sau «*mediul abiotic*», mai intervine și influența unei a treia serii de factori și anume: 3. *factorii «mediului biotic»*, adică a mediului alcătuit de totalitatea viețuitoarelor care conlocuesc în această mare, cu raporturile reciproce ce se creează între ele și cu condițiile de existență ce și le impune una alteia.

SUBCAPITOLUL A

DISTRIBUȚIA GEOGRAFICĂ A POPULAȚIEI (BIOGEOGRAFIA MĂRII NEGRE)

Intru cât privește distribuția geografică a populației Mării Negre, ea depinde: *a)* de situația geografică a fiecărei regiuni, de condițiile ei climaterice și de influența factorilor atmosferici care o caracterizează; *b)* de mările cu care stă în contact fiecare regiune; *c)* de izvoarele de alimentare cu apă dulce ale fiecăreia, împreună cu situația geografică a teritoriilor pe care acești afluenți le drenează; *d)* de raporturile de schimb biologic de organisme ce se creează între toate aceste ape. Astfel fiind, chiar numai dela prima ochire superficială a produselor aduse de pescari din diferitele puncte ale coastelor, se poate constata cu ușurință că, întrucât privește caracterul general al faunei și florei din regiunile sudice ale Mării Negre, el este altul ca acelora din regiunile nordice; că, tot astfel, caracterul faunistic al regiunii nord-vestice — cu marile izvoare de alimentare cu apă dulce, provenită din precipitatele atmosferice ale Alpilor, Carpaților, Balcanilor și câmpia rusească — este altul ca cel al regiunii Bosforului și al legăturilor cu Mediterana, sau ca cel al regiunii Caucazului, cu cantitățile mari de precipitate ale acelei regiuni etc.

Pe de altă parte, și *factorii istorici paleogeografici* — decurgând din evoluția geologică a acestei mări — au și ei o deosebită influență asupra distribuției actuale a speciilor. Astfel: după spargerea Bosforului, speciile de apă salmastră — oligohaline — din vechea Mare Pontică, care au mai putut rezista noului mediu de traiu creat atunci, s'au refugiat în regiunile de Nord și Nord-Vest cu anexele lor, unde trăiesc acum ca «*relicte*» ale unei vechi faune speciale; speciile stenohaline mediteraneene, care au invadat noul basin, se mențin mai mult în regiunea sudică din jurul Bosforului — cum e Homarul dela Insula Kefken din apropierea Bosforului — unde s'au

adaptat noualor condiții; speciile nectonice eurihaline, care fac azi migrațiuni în toată Marea Neagră, se mențin, mai mult, într'un strat determinat de apă cu condițiuni de salinitate și temperatură mai apropiate de cel din straturile superioare ale Mării de Marmara, de unde vin, așa că ele au în apele Mării Negre un biotop special de care vieața lor este legată. Tot astfel, speciile originare de apă dulce, care s'au putut adapta la vieața de mare, locuesc acum în regiunile din fața gurilor marilor fluvii, sau a lacurilor litorale, limanelor, mărilor anexe, etc.

In tot cazul, pentru o mare cu o suprafață relativ redusă, cum e Marea Neagră actuală, distribuția geografică are mult mai mică importanță decât o avea distribuția paleobiogeografică din epocele geologice, când acel basin avea întinderi foarte mari și sta în legături întinse, atât în Apus și Răsărit cât și cu mările calde dela Sud și cu cele reci dela Nord. El era și într'un mare schimb biologic de specii, din care s'au conservat, ca Relicte, în Marea actuală, un număr considerabil de specii a căror origine sunt: fie în Marea Inghețată (Sturionii, Clupeidele etc.), fie în Asia răsăriteană (Crapul), fie din basinul Celtic boreal din apele superficiale ale mării dela coastele Scoției *(Modiola phaseolina* etc.), fie din basinul Aralo-Caspic-Pontic (cele 27 specii de Gobiide, din care numai trei specii se găsesc în Mediterana), fie din Mediterana cu diferitele ei componente (Adria, Marmara, etc.) etc. etc.

In această privință găsim foarte interesante date — privitoare la originea probabilă a tuturor speciilor de animale care compun fauna actuală a Mării Negre — în cartea lui V. K. Sovinski, apărută în 1902, intitulată *Introducere în cunoașterea Faunei basinului Aralo-Caspio-Pontic*. El dă liste aproape complete ale tuturor speciilor cunoscute până la acea dată ale acestor mări și indică pentru fiecare atât distribuția lor cât și proveniența lor probabilă în acest basin.

SUBCAPITOLUL B

DISTRIBUȚIA CHOROLOGICĂ A POPULAȚIEI (CHOROLOGIA MĂRII NEGRE)

De o importanță cu mult mai mare, și chiar covârșitoare, pentru structura biologică a Mării Negre este *distribuția chorologică* a populației ei, determinată de marile variații ale mediului ei de traiu și de influența pe care o exercită, în diferitele sale părți, factorii determinanți.

In capitolele precedente s'a văzut că structura fizică a acestei mări este cu totul diferită de cea a oricărei alte mări de pe fața globului, ea fiind împărțită într'o serie infinită de biotopuri, fiecare din ele având însușiri bionomice distincte unele de altele — și această împărțire nu numai întru cât privește fundul basinului (Benthosul) ci și întreaga masă de apă care-l umple (Pelagosul); căci și acesta e împărțit și el într'o întreagă serie de straturi, cu condiții bionomice diferite, divizate și aceste într'o serie de biotopuri mai mici (compartimente), ale căror limite dintre dînsele constituesc adevărate bariere biologice pentru trecerea speciilor din unele în altele. După cum este structura fizică, tot astfel este împărțit și mediul de traiu — fiecare

biotop impunând locuitorilor săi alte condiții de vieață — și tot astfel este distribuită și populația sa, grupată în biotopuri, după caracterele ecologice ale speciilor.

Dar ceea ce distinge mediul de traiu din Marea Neagră de cel al tuturor celorlalte mări este că — pe lângă lipsa sa totală de uniformitate sau de o trecere lentă dela o adâncime la alta — aci mai avem a face și cu un mediu neconstant, aflat într'o stare de echilibru cu totul nestabil, care — din mici cauze întâmplătoare — poate provoca necontenite deplasări brusce ale straturilor de apă, și deci, și a condițiilor de existență din ele, însoțite adeseori și de mortalitatea bruscă a populației din acele straturi. Structura termică și halină a acestei mări, cu totul diferită de a oricărei alte mări, și neputința formării aci a curenților verticali care să poată duce straturile de apă oxigenată dela suprafață până la fundul mării, sunt cauzele principale ale acestei stratificări a apei și a stării de continuu desechilibru în care se află aceste straturi.

Firește că, în asemenea condițiuni bionomice cu totul extraordinare, studiul distribuției populației în raport cu variațiile condițiilor de existență ale mediului de traiu — atât de schimbătoare și ele, atât în timp cât și în spațiu și atât orizontal cât și vertical — și a cauzelor care o determină, constitue o problemă foarte grea, care cere și ea, în prealabil, o analiză foarte minuțioasă și o clasificare rațională atât a factorilor determinanți din fiecare porțiune a acestei mări cât și a diferitelor categorii de biotopuri, ale căror caracteristice speciale le-o dă tocmai influența variată a acestor factori.

I. Factorii determinanți ai condițiilor de existență din mediul de traiu al Mării Negre și importanța lor.

Vom începe cu revizuirea tuturor *factorilor determinanți ai condițiilor de existență din mediul de traiu al Mării Negre*, care selecționează populația și funcționează ca agenți regulatori ai distribuției ei, și-i vom clasifica apoi după felul, importanța și efectele lor.

Din cele ce le-am arătat în capitolele precedente, în care am descris mediul fizic și legile bionomice pe care le dictează el, se poate spune — ca o concluzie generală — cu privire la distribuția ecologică a populației în diferitele biotopuri, că, în general, după cum variază distribuirea și influența factorilor determinanți — adică a densității apei, a salinității, temperaturei, luminii, conținutului de gaze (O_2, H_2S, CO_2, Az, etc.), conținutul de Detrit, de aluviuni, pH, adâncimea fundurilor, natura lor petrografică, sedimentele, curenții, etc. — tot astfel variază și condițiile de existență ce le dictează ei, și deci, și distribuția populației în diferitele categorii de biotopuri astfel create. Fiecare din aceste categorii de biotopuri, cu condițiuni bionomice mai mult sau mai buțin identice, sunt populate de specii cu caractere ecologice mai mult sau mai puțin identice și ele. Liniile izobate, izohaline, isoterme, isohidre, isofotice, isoclimatice, isotrofe, etc., urmează, și chiar coincid, aproape, cu liniile de egală distribuție a speciilor și, cu deosebire, cu cea a celor numite « *specii caracteristice* », adică cu liniile: isonefe, isopoikile, isoplancte, isocoenose, etc.

De sigur că această regulă generală ar fi o foarte bună explicațiune — și cu deosebire pentru benthos — pentru o distribuție zonală a organismelor, cum se găsește în apele altor mări. Aci, însă, lipsa de stabilitate a mediului — și cu deosebire a aceluia din Pelagos — cu schimbările continue ale straturilor de apă ce se petrec în el, nu mai permite o aplicare strictă a acestei regule. Ajunge să luăm ca exemplu, stabilirea limitei inferioare a vieții din apele acestei mări, pentru ca să ne convingem de aceasta.

In adevăr, noi știm că, în unele întinse regiuni, pătura inferioară de apă, care mai conține ultimele resturi de zooplancton și dela care în jos apoi încetează cu totul orice urmă de viață, se află abia la o adâncime de 75—80 metri; din contra, mai știm că sunt alte regiuni unde această limită inferioară a vieții a fost constatată chiar la 230 m. Dar mai știm încă și că aceste limite nu sunt fixe și se pot schimba brusc, în același loc, dela un moment la altul. De asemenea știm, că sunt multe specii oligotermice, care trăiesc numai în straturile de apă rece dela adâncime — și de preferință în stratul de minimă temperatură — cum este de exemplu specia de Medusă *Aurelia aurita*, pe care am mai citat-o, și cu o serie de alte specii din aceiași categorie ecologică care o însoțesc. Adeseori vedem însă cum un curent de apă rece, venit subit din profunzime, aduce la suprafața mării toate aceste specii oligoterme și răcește brusc și apa dela suprafață, provocând apoi astfel mortalitatea speciilor de apă caldă care se aflau în pătura superficială. Aceste specii stenoterme și monoice, adică deprinse la viața numai dintr'un singur mediu, sunt dar expuse la mortalitate ori de câte ori, dintr'o cauză întâmplătoare, se produce o deplasare a straturilor de apă.

Același lucru se petrece și cu unele din acele ființe planctonice, care nu sunt înzestrate cu aparate speciale de locomoțiune proprii care le-ar permite să facă mișcări active și migrații dela o regiune la alta sau dela o adâncime la alta, dar care totuși se găsesc ziua în pătura dela suprafață iar noaptea — după ce această pătură de apă, răcindu-se și mărindu-și astfel densitatea, cade spre fund — se găsesc abia la o adâncime de 25—30 m, spre a ceda locul păturii cu o densitate mai mică de sub ea.

Exemple de acest fel — cu straturi dela adânc, cu însușiri bionomice speciale, care se urcă brusc la suprafață și straturile dela suprafață care se coboară la adânc cu toate viețuitoarele planctonice și nectonice ce le conțin — întâlnim foarte multe. Ele ne arată dar, că regula generală a unei distribuțiuni zonale în tot cuprinsul mării nu poate fi aplicată cu strictețe în Marea Neagră și, cu deosebire, la straturile de apă aflate în continuă mișcare din pelagosul ei.

Dar și pe Benthos, regula generală a unei distribuții zonale a populației nu se adeverește peste tot. Căci, chiar acele categorii de specii — cum sunt de exemplu Algele bentonice — la a căror distribuție factorul principal care o determină de obiceiu este intensitatea luminii și unde deci speciile pot fi repartizate pe zone, treptat cu creșterea adâncimii și cu scăderea intensității luminii, sunt foarte multe excepții. Aceste excepții sunt determinate prin influența altor factori, *locali*, care predomină pe porțiuni însemnate și dau astfel distribuției vegetației, cu toate organizmele ce depind de ea, un alt aspect decât cel zonal. In Marea Neagră, cu imensele variațiuni ale structurii ei fizice și a condițiilor de existență ale mediului de

traiu, parcelat și el într'un nesfârșit număr de biotopuri distincte, *influența factorilor locali predomină adeseori asupra celei a factorilor generali*, așa că normele distribuțiunii chorologice a populației ei, diferă cu totul de cele a distribuției populației altor mări și deci diferă și aspectul general al structurii ei biologice.

Tocmai aceste fapte ne arată însă că, pentru a putea pătrunde mai bine cauzele adevărate care provoacă distribuția atât de originală a populației acestei mări și a ne-o explica, este nevoie, înainte de toate, de o examinare mai minuțioasă și o clasificare rațională a diferitelor feluri de factori care o determină, cât și de o cunoaștere mai exactă a efectelor ce le produc ei în diferitele categorii de biotopuri ale mării.

* * *

In capitolele precedente, examinând structura fizică și însușirile generale și speciale ale mediului de traiu din întregul cuprins al Mării Negre, am arătat care anume sunt agenții fizici ce determină condițiunile de existență și selecționează speciile după cerințele acestora, spre a compune astfel populația acestei mări. Toți acești agenți, cu condițiile ce le dictează, sunt *factorii fundamentali*, « adică *forțele active* » — constructive și destructive — care determină și regulează, în prezent ca și în trecut, selecționarea populației, nu numai pe cea a fundului ci și pe cea a apelor acestei mări.

Toți acești factori — lumină, căldură, adâncime, densitate, salinitate, conținutul de substanțe nutritive, de detritus, de gaze, pH, transparența și viscuozitatea apei, etc., etc. — sunt forțe actuale în continuă activitate, controlabile și măsurabile, care determină standardul de viață sau regimul viețuitoarelor din această mare. Efectele fiecăruia asupra regimului sau standardului de viață variază însă, în timp și în spațiu, după cum variază și condițiunile generale sau speciale în care se desfășoară activitatea sa. Pe de o parte, aceste efecte depind de intensitatea factorilor și de poziția și structura fizică a fiecărui biotop cu totalitatea însușirilor care-l caracterizează, așa că regimul lor poate fi: *politrofic* (supraabundent), *mezotrofic* (abundent) și *oligotrofic* (slab); pe de altă parte, ele depind de influența — auxiliară sau contrarie — pe care o pot exercita asupra vieții organismelor, în același scop, ceilalți factori ai mediului.

Sunt factori generali, factori speciali și factori locali, precum sunt și factori secundari și factori predominanți. Ei colaborează cu toții împreună, — fiecare într'o măsură diferită, pozitivă sau negativă — la desvoltarea și îndrumarea activității vitale din fiecare biotop, ca și din marea întreagă, iar rezultanta acestor forțe constitue *forța determinantă*, care, fără a coincide, este mai apropiată de cea a factorului predominant.

Astfel fiind, numai prin jocul continuu al activității tuturor factorilor, — în toate zonele, regiunile și adâncimile mării, pe fund și în apele ei — se determină compunerea, desvoltarea și distribuția populației, și deci *structura ei biologică.*

Să ilustrăm și aceasta printr'un exemplu concret. Se știe rolul mare ce-l au Algele în economia generală a mării. Prin clorofila lor și sub influența energiei solare, ele asimilează, prin fotosinteză, carbonul din bioxidul de carbon aflat în apă, transformându-l în materie organică ternară, ele asimilează

și azotul, sub forma de substanțe proteice, construind astfel, pe de o parte, hrana fundamentală a tuturor zoo-organismelor din mare — și liberând, pe de altă parte, oxigenul care este baza existenței tuturor ființelor aerobiotice.

Pentru funcțiunea de fotosinteză, ele au nevoie de lumină, respectiv de energie solară. Se știe acum că razele solare pătrund în apa mării cu o intensitate invers proporțională cu adâncimea, ele fiind treptat absorbite de masele de apă. Astfel fiind, mediul fizic se împarte — din punctul de vedere al intensității factorului determinant: lumina — cu cât merge spre adâncime, într'o serie de zone — *Zonațiune fotică* — și anume: Zona luminii pline (*Plurifotică* sau *polifotică*), zona luminii mijlocii sau a penumbrei *(mezofotică)* și zona luminii slabe sau a umbrei *(oligofotică)*, după care vine apoi zona întunericului *(afotică)*.

Și în această din urmă, se distinge însă o serie de zone, după intensitatea cu care străbat în adâncime celelalte radiațiuni solare — cu deosebire cele ultraviolete — care nu mai apar ca lumină, dar care totuși au și ele o oarecare influență asupra desvoltării vieții; căci limita inferioară a vieții deși este foarte apropiată de limita inferioară a oxigenului, aceste limite totuși nu se acoper.

Pe de altă parte, diferitele specii de alge sunt și ele astfel organizate încât să poată da o utilizare maximă și optimă fiecărui grad de intensitate a luminii din diferitele zone ale mediului fizic. (Adaptația cromatică pentru fotosinteză). In general, Algele verzi dau o utilizare maximă razelor luminii pline, cele brune razelor luminii din penumbră, cele roșii razelor luminii din umbră. Aceasta se aplică, atât la *Algele bentonice*, care formează câmpurile de vegetație fixate pe fund și care au o distribuție generală zonală, cât și la *Algele planctonice*. Intre acestea din urmă, cum am amintit mai sus, se găsesc de asemenea: specii *Knephoplanctonice*, adică de plină lumină, și specii *Phaeoplanctonice*, adică de umbră. Pe când algele bentonice sunt fixate fiecare pe fundul zonei care le convine, cele planctonice plutesc și se mențin în pătura de apă potrivită cerințelor lor; ele fac chiar migrațiuni între zi și noapte, spre a putea profita cât mai mult timp de lumina care le este prielnică.

Aceasta este dar regula generală după care ar urma să fie distribuite algele zonal, atât pe fundul mării cât și în zonele pelagice, dacă factorul lumină ar fi pretutindeni predominant (distribuțiune zonală fotică).

Studiind însă harta distribuției algelor pe benthos, vedem foarte multe excepții dela regula generală: Sunt de ex., multe regiuni, bine expuse la lumină, unde totuși vegetația bentonică lipsește cu totul; aceasta, atât din cauza naturii fundului, care fiind de nisip mobil sau de mâl, le împiedecă să se fixeze pe el cât și din cauză că este prea expus la mișcările apei, unde deci influența factorilor bentonici și hidrici e preponderentă. Sunt, de asemenea, regiuni întinse, unde algele brune, în loc de a se găsi în adâncime în zona mezofotică, ele se găsesc în zona polifotică dela suprafață. Aceasta, între altele, din cauză că transparența apei în acele locuri e foarte redusă prin aluviunile aflate în suspensiune în pătura dela suprafață, și deci, aci găsesc optimul condițiilor de existență algele Phaeophycee (de lumină slabă), iar în zona următoare, în locul algelor brune, se găsesc, din aceeași cauză, alge roșii, care găsesc acum aci condițiuni optime pentru existența lor ș.a.m.d.

Această modificare a condițiilor de existență, prin influența predominantă a altor factori care determină distribuția, o găsim și la *Phytoplancton*. Astfel este: tulbureala apei prin aluviuni, care reduce transparența; temperatura mai urcată a apei, care reduce viscozitatea etc.; toți aceștia devin factori predominanți, care influențează efectele factorilor fotici și deci, distribuția zonală a populației. Pe lângă aceste însă, mai este și acea mare lipsă de stabilitate în echilibrul straturilor de apă, care, în această mare, aduce o necontenită perturbare în distribuția zonală a speciilor phytoplanctonice și pe care aceste nu o pot înlătura decât numai prin necontenitele migrațiuni până la straturile în care găsesc optimul condițiilor de existență; aceasta le e însă foarte greu, deoarece numai puține organisme micro- și nanoplanctonice dispun de aparate proprii de locomoțiune, pentru a se putea deplasa în acest scop cu ușurința necesară.

II. Clasificarea factorilor mediului după natura și importanța lor

Iată acum, cum se pot clasifica — după natura și importanța lor și după efectele ce le produc — *factorii determinanți* ai condițiilor de existență a mediului din Marea Neagră și deci și a distribuției populației în raport cu aceste condițiuni:

A) Factori generali:

Factorii istorici, adică: *factorii paleosingenetici, paleosinecologici, paleobiogeografici* și *paleocorologici*. Factori cari contribuesc să condiționeze și în prezent felul populației biotopurilor, care și ea este un produs istoric al unei selecțiuni continue a speciilor și a distribuției lor pe zone, regiuni și biotopuri.

B) Factori locali:

Factorii situațiunii geografice și cei climaterici, atât ai diferitelor regiuni ale basinului propriu zis cu toate anexele mării, cât și ai regiunilor din care afluenții tributari colectează apele și substanțele nutritive ce le aduc în basinul principal, cu regimul lor pluviometric, cu constituția geologică și petrografică a terenurilor pe care le traversează etc. etc.

I. Factorii abiotici

1. *Factorii atmosferici:* luminositate; energia solară; nebulozitate, stare higrometrică; presiune atmosferică; precipitație, vânturi, electricitate atmosferică, etc.

2. *Factorii basinului (bentonici):*

a) *Natura și configurația fundului:*

α) Constituțiunea petrografică — calcaros, granitic, argilos, etc.

β) Constituțiunea fizică și starea de agregare — stâncos, bolovani, pietriș, nisip de toate dimensiunile granulelor, nămol, nămol aluvionar amestecat în diferite proporții cu nisip (Schlick), mâl, etc.

γ) Sedimentele de pe fund: aluviuni, nisip, nisip cu scoici, scoicărie, nisip de scoici, detritus, nămol, mâl organic, etc.

b) *Relieful cu isobatele fundului (factorii orografici* sau *bathymetrici)*: înclinaţiunea, adâncimile, expoziţia la lumină, natura apei care-l acopere, etc.

3. *Factorii hidrografici şi hidrologici:*

a) Structura fizică a apei: densitate, aluviuni şi detritus în suspensiune; structura termică; structura fotică, cu intensitatea luminii şi a energiei solare la diferitele adâncimi; intensitatea mişcărilor orizontale şi verticale ale apei — valuri, hulă, curenţii (orizontali, convecţionali, advecţionali şi ocazionali), seiches, mişcări de transgresiune; ultimele unde ale mişcărilor de flux şi reflux din mările cu care este în legătură, etc., etc.;

b) *Stratificaţia apelor:* caracteristicile, dimensiunile şi poziţiunea fiecărui strat de apă: cu densitatea, salinitatea şi intensitatea luminii şi a radiaţiunilor; cu distribuţia temperaturii, a lui pH, a transparenţei şi viscozităţii apei, etc. — din fiecare strat;

c) *Compoziţia chimică a apei:* salinitate — conţinut de clor, carbonaţi, sulfaţi; — conţinut de substanţe nutritive minerale — nitraţi, fosfaţi, etc.; — conţinut de substanţe organice şi coloidale; conţinut de gaze: oxigen, hidrogen sulfurat, acid carbonic, amoniac; conţinut de acid sulfuric, etc., etc.

II. **Factorii biotici.**

Aceştia sunt factorii care decurg din convieţuirea cu *mediul vieţuitor* şi influenţa sa, împreună cu *factorii de concurenţă vitală* care-l caracterizează pe acest mediu şi cu raporturile mutuale ce se stabilesc între organismele — specii şi indivizi — care-l compun (*simbiotică*, *biocenotică*, etc.). Intre aceste, primul loc îl ţine *Vegetaţia* — planctonică si bentală — cu influenţa ei determinantă asupra condiţiilor de existenţă.

In aceste 4 mari serii de factori locali — în afara de cei istorici şi cei ai situaţiunii geografice — sunt grupaţi toţi acei agenţi ai mediului fizic şi biotic, prin compunerea şi jocul cărora se stabilesc condiţiile de existenţă ale mediului din această mare — în toate zonele, regiunile şi adâncimile ei — şi se determină totodată şi selecţiunea cât şi distribuţiunea populaţiei în diferitele feluri de biotopuri din care e compusă ea.

Dat fiind că structura fizică a Mării Negre este cu totul diferită de aceea a tuturor celorlalte mări, şi că, în consecinţă, şi mediul biotic — adică totalitatea vieţuitoarelor care compun populaţia acestei mări, cu raporturile biologice stabilite între ele şi cu modul cum se influenţează ele una pe alta în existenţa şi desvoltarea lor — este, şi el, aci, cu totul diferit, cunoaşterea amănunţită a naturii şi a importanţei fiecărui factor, cu influenţa ce o exercită, ne este de cea mai mare însemnătate. Aceasta, pentru a ne putea explica atât geneza structurii biologice şi biogeografice a populaţiei cât şi distrubuirea ei chorologică după diferitele variaţii ale condiţiilor mediului de traiu, adică pentru a ne putea explica produsul final rezultat din influenţa jocului acestor factori determinanţi, care produs reprezintă structura organizării vieţii colective a vieţuitoarelor din această mare.

* * *

CAPITOLUL IV

CLASIFICAREA TIPURILOR DE BIOTOPURI DIN MAREA NEAGRĂ CU ZONELE, FACIESURILE ȘI FORMAȚIILE EI

După ce am examinat forțele active care stabilesc standardul de vieață și regulează — ca factori determinanți — distribuția populației din Marea Neagră, rămâne acum să supunem la același examen mai amănunțit și *tipurile de biotopuri* din această mare, cu condițiile de existență care caracterizează mediul lor de traiu și cu rolul fiecărui în distribuția generală a populației acestei mări.

In capitolele în care am tratat structura fizică și bionomia Mării Negre, am arătat variațiunile mari ale mediului fizic de traiu din această mare, care e împărțit, pe de o parte, într'o întreagă serie de straturi și compartimente de apă, iar pe de alta, în regiuni, zone, faciesuri, formațiuni, etc., fiecare fiind caracterizată prin alte influențe ale factorilor determinanți și deci prin alte condițiuni de existență și constituind astfel o întreagă serie de biotopuri distincte unele de altele.

Distribuțiunea acestor biotopuri, atât pe fundul mării, cât și în masele mari de apă care umplu întregul ei basin cu anexele sale, este, în primul rând — având în vedere deocamdată numai influența factorilor determinanți generali — *zonală*; în limitele acestor zone mari, ea se împarte însă în mai multe subzone, faciesuri, formațiuni etc. iar fiecare din aceste se împarte apoi într'o serie de biotopuri speciale, cu structuri fizice, posibilități de vieață și condițiuni de existență, concurență vitală etc. diferite unele de altele.

Figura 41, pag. 192 arată întinderea și limitele zonelor principale, atât în apă cât și pe fund, în care e împărțită, în linii mari, Marea Neagră. Pentru studiul distribuției populației în diferitele ei biotopuri, este însă nevoie să împingem analiza noastră mai departe și să urmărim și principalele subdiviziuni, până ajungem la o serie de tipuri sau categorii de biotopuri elementare, cu structuri fizice și condițiuni de existență distincte, pe care le vom clasifica apoi, atât după natura, importanța și caracteristica principală a mediului lor de traiu, cât și după formele caracteristice — sau oikotipurile — care le populează.

Luând mai întâi de bază, ca factor determinant, *lumina*, cu toate radiațiile care compun energia solară, s'a împărțit — după cum s'a arătat mai sus — întreaga mare, pe linia verticală, în 2 zone fundamentale: *Zona afotică* (din profunzime) și *Zona diafană* (dela suprafață).

Luând apoi ca factor determinant *prezența oxigenului* în apa mării, s'a împărțit în două zone principale, ale căror limite sunt, mai mult sau mai puțin, identice cu cele precedente, numite: A) *Zona anaerobiotică* (din profunzime) numită și *Zona hidrogenului sulfurat* și B) *Zona aerobiotică* (partea dela suprafața mării).

Intre limita inferioară a zonei aerobiotice și limita superioară a zonei anaerobe — caracterizată prin bacteriile anaerobe, și în special *Microspira*, care produc H_2S — s'a mai constatat o a treia zonă orizontală, reprezintată printr'o pătură foarte subțire de apă în care trăiesc sulfato-bacteriile, al căror produs al activității lor vitale este $H_2S\,O_4$, aceasta este *Zona sulfato-bacteriilor* sau « *domeniul apei cu acid sulfuric.*

Importanța biologică a acestei a treia zone fundamentale este însă numai negativă: în ea nu trăiesc organisme, dar adeseori curenți verticali advecționali — provocați prin deplasarea straturilor de apă — aduc la suprafață apă rece încărcată cu acid sulfuric, care produce mortalitatea organismelor pe unde trece.

* * *

A) ZONA ANAEROBIOTICĂ

Impărțirea acesteia într'o *zonă bathybială*, o *zonă profundală* și o *zonă abisală*, ca în alte mări, nu are pentru Marea Neagră, din punctul de vedere biologic, nicio importanță deosebită; căci, în afară de bacteriile anaerobe și de cele câteva specii de Protozoare anaerobe care le însoțesc, atât condițiile bionomice cât și întreaga ei populație are o distribuție aproape uniformă, lipsa de apă aerisită și prezența hidrogenului sulfurat, în proporții crescânde dela fund spre suprafață, fiind peste tot factorul dominant.

Importanța ei pentru biologia generală a mării este mai mult negativă; căci sunt regiuni — mai cu seamă în halostaze — unde hidrogenul sulfurat se urcă în straturile zonei diafane chiar până la adâncimea de 85 m și infectează apa, făcând vieața imposibilă.

Interesant pentru această zonă mai este și faptul constatat de N i k i t i n, că hidrogenul sulfurat nu este aci numai un produs al bacteriilor care descompun substanțele organice ale cadavrelor ce cad din pătura superioară, ci, totodată, el este, mai cu seamă, rezultat dintr'un proces chimic care reduce sulfații. Acest proces chimic este dovedit prin distribuția verticală a carbonaților și sulfaților: pe când sulfații scad în adâncime, carbonații augmentează.

* * *

B) ZONA DIAFANĂ SAU AEROBIOTICĂ

Intrucât privește *Zona principală diafană* sau *aerobiotică*, condițiunile de existență din aceasta sunt dictate de un număr mult mai mare de factori determinanți și de colaborarea lor — factorii situației geografice și climaterici, factorii atmosferici, factorii hidrologici, factorii bentonici, factorii biotici și chiar factorii istorici — a căror influență variază, ca intensitate, după regiune, subzone și adâncime. Ele sunt dar aci o *rezultantă* a tuturor acestor

forțe. Astfel fiind, această zonă este împărțită într'o întreagă serie de regiuni, zone, subzone, faciesuri, formațiuni, etc., fiecare din ele prezintând condițiuni cu totul diferite unele de altele și constituind o întreagă serie de biotopuri, deasemine distincte unele de altele și bine definite, atât prin legile bionomice speciale care guvernează viața din ele cât și prin speciile care le populează.

Inainte de toate această zonă principală se împarte — după cum am arătat mai sus — ca în toate mările, în două mari diviziuni: *Pelagos*, adică întreaga pătură de apă dela suprafața întregii mări cu toate anexele ei, până la adâncimea de aproximativ 180 metri; și *Benthos*, sau *fundul mării* până la limita inferioară de 180 m a platoului continental. In Pelagos trăiesc forme planctonice și nectonice sau ouă și larve de ale formelor bentonice aflate în anumite stadii ale desvoltării lor.

Distribuția populației în aceste două principale componente ale mării, adică distribuția în *Pelagos* și pe *Benthos*, este de mai multe feluri, după cauzele care o determină, și anume: geografică, regională și zonală, cât și pe faciesuri, formațiuni și biotopuri speciale — bentonice sau pelagice.

Intrucât privește *distribuția regională*, ea este determinată mai cu seamă de factori speciali, caracteristici diferitelor regiuni în care se află porțiunile respective ale mării. *Distribuția zonală* e determinată mai cu seamă de factori fotici, iar cea pe faciesuri și biotopuri este determinată de factori speciali ai diferitelor biotopuri, fie datorită structurii fundului, fie straturilor de apă din Pelagos cu factorii care le caracterizează pe fiecare.

Vom urmări dar, pentru fiecare din aceste 2 mari diviziuni ale mării și din fiecare din punctele de vedere arătate, modul de distribuție chorologică a populației în raport cu diferitele variațiuni ale mediului de traiu.

SUBCAPITOLUL I. PELAGOS

In Pelagos ca și pe Benthos, populația se distribue după aceleași criterii. Pentru distribuția geografică și cea regională nu e nevoie de o descriere specială; căci, fiind aceiași factori, ca și pe Benthos, care le determină și care produc aceleași efecte, le vom trata împreună în capitolul următor. Pentru cea zonală și pentru distribuția pe diverse biotopuri speciale (pelagiale) este însă nevoie de o examinare specială.

Pelagosul se împarte, în linie orizontală, în mai multe zone bine definite și cu caractere distincte una de alta, și anume:

1. *Zona pelagosului oceanic*, care cuprinde întreaga pătură de apă dela suprafață până la izobata de 180 m aflată deasupra marilor adâncimi ale mării, adică pe o întindere de $67^0/_0$ din suprafața totală a mării. In ea se cuprind și cele 3 mari *halostaze*.

2. *Zona pelagosului neritic*. Aceasta cuprinde apele care acoper platoul continental, dela coastă până la limita sa spre adânc dela izobata 180 m. Ea are următoarele subzone:

a) *Subzona pelagosului neritic propriu zisă*, care se întinde spre mal, dela izobata 180 m până la curentul ciclonal;

b) *Subzona pelagosului curentului ciclonal* și *curenților litorali*, dela suprafață și din adâncime;

c) *Subzona cuprinsă între curentul ciclonal* și *coasta mării.* (Subzona costală).

3. *Zona pelagosului din anexele mării* (mări marginale, anexe, lacuri litorale, limane, etc.).

4. *Zona pelagosului din fața gurilor marilor fluvii* ce se varsă în această mare.

In linie verticală Pelagosul Mării Negre se împarte — potrivit structurii fizice și chimice a apei ei — într'o întreagă serie de biotopuri, corespunzătoare diferitelor straturi și compartimente de apă, cu caracterele lor și condițiile de existență ale fiecăruia. Lipsa de stabilitate a acestor straturi și continua lor mobilitate, cu deplasări considerabile în timp și spațiu, complică și mai mult însușirile lor ca biotopuri. In tot cazul, pentru speciile stenoice, aceste biotopuri mobile rămân singurul lor spațiu vital, adică locuința lor exclusivă, și nu se pot deplasa decât împreună cu pătura pe care o locuesc.

SUBCAPITOLUL II. BENTHOS SAU FUNDUL MĂRII

A) Fundul mării din adâncimile zonei afotice.

Această parte a fundului mării, după cum s'a văzut, nu are nicio importanță biologică deosebită. Unde stânca nu rămâne goală și unde nu e spălată de curenți — adică aproape peste toată suprafața sa — el este acoperit de un mâl organic în continuă putrefacțiune și constitue o imensă cloacă, în care se adună toate murdăriile, cadavrele și resturile întregii activități vitale din pătura superioară a mării. Astfel fiind, el alcătuește un imens câmp de activitate al bacteriilor anaerobe *(Bacterium hydrosulfuricum ponticum)* în păturile mai înalte, și *Microspira* în profunzimi.

Pentru viața aerobiotică rolul său este negativ, acel al unei imense uzine în care bacteriile prepară Hidrogenul sulfurat — adică otrava care infectează apa până aproape cu 10 cm. c. la litru — și se urcă în sus pentru a împiedeca desvoltarea vieții aerobe până aproape de straturile superioare, unde se află limita inferioară a oxigenului. Astfel fiind, ne vom ocupa aci numai de *fundul platoului continental*, cu zonele și biotopurile sale și cu felul ființelor pe care le găzduește.

B) Benthosul platoului continental.

Acesta este adevăratul fund al mării pe care se desfășoară o viață foarte activă. El prezintă, ca și pelagosul — din punctul de vedere al structurii fundului, al cantității și calității apei care-l acoperă, cât și din punctul de vedere al influenței diferiților factori naturali care determină condițiile de existență din diferitele sale părți — o întreagă serie de variațiuni. Aceste variațiuni îl împart, pe de o parte, în mai multe zone și subzone, iar pe de altă parte, într'o întreagă serie de faciesuri, formațiuni și tot felul de biotopuri speciale, cu caractere bionomice și condițiuni de existență distincte unele de altele.

După felul și intensitatea acțiunii factorilor care determină condițiunile de existență de pe fiecare din aceste părți ale benthosului, distribuția pe el

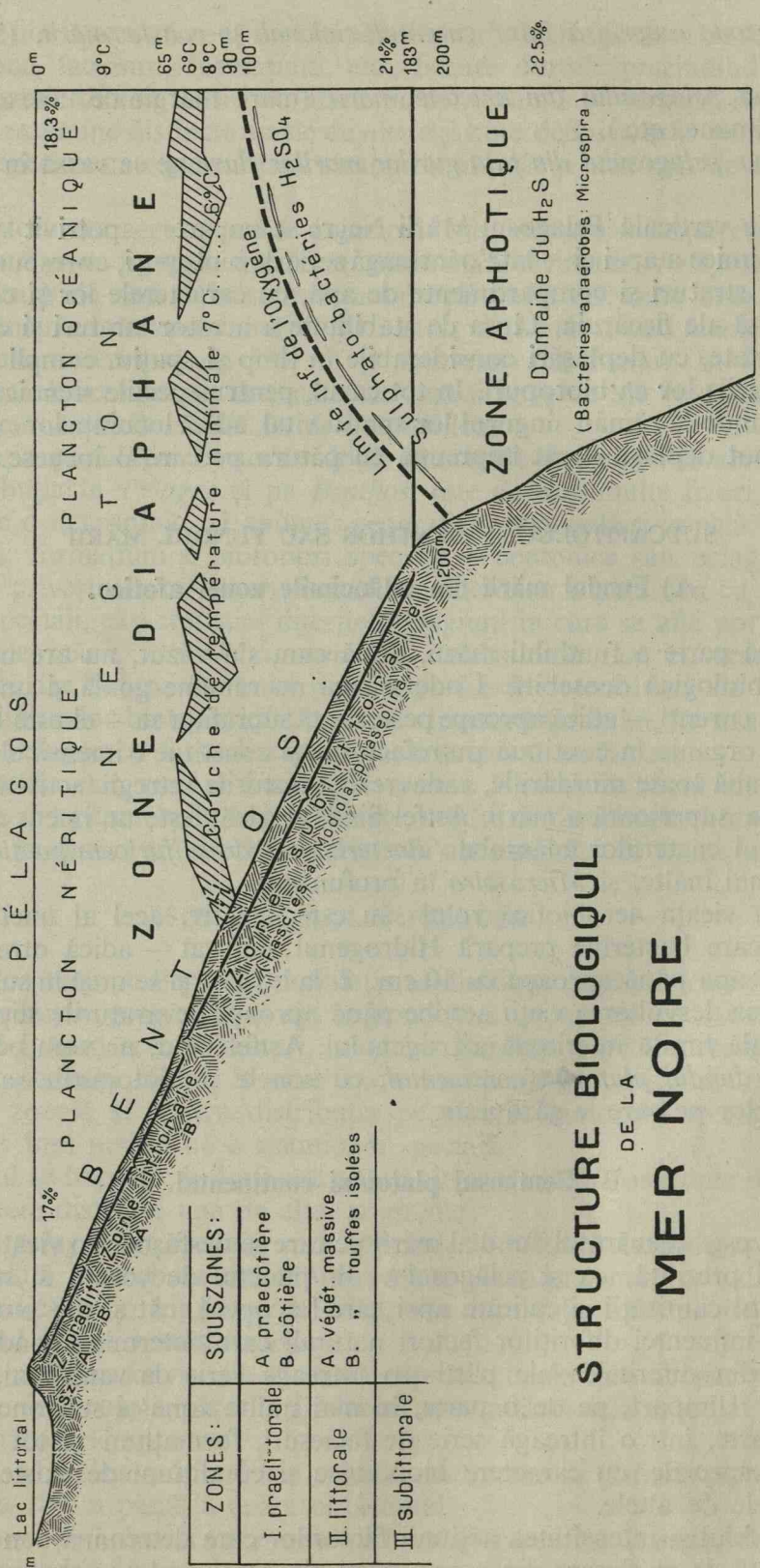


Fig. 41. — Structura biologică a Mării Negre (reprodus după: Antipa, La Vie dans la Mer Noire. Paris 1933).

a diferitelor biotopuri cu populațiile speciale pe care le adăpostesc, poate fi: 1) o *distribuție regională*, care e determinată de condițiile speciale de viață, caracteristică diferitelor regiuni și anexelor marginale ale mării; 2) o *distribuție zonală*, provocată de factori generali și, mai cu seamă, de intensitatea luminii ca factor determinant; și 3) o *distribuție pe faciesuri și formațiuni* (împrăștiată sau împestrițată), care este determinată de desele variațiuni ale condițiilor de existență pe diferite porțiuni relativ mici ale benthosului, provocate și ele de poziția și natura diferitelor faciesuri și formațiuni sau ale altor porțiuni ale fundului, caracterizate prin structuri fizice și condițiuni bionomice speciale. Aceste variațiuni ale structurii fizice a fundului și apelor provoacă variațiuni corespunzătoare, ale felului, compunerii și densității populației lor și deci alcătuesc fiecare câte un biotop cu o biocenoză specială.

I. DISTRIBUȚIA REGIONALĂ PE FUNDUL PLATOULUI CONTINENTAL

Intrucât privește *distribuția regională*, noi am arătat deja, că condițiile bionomice nu sunt aceleași în toate regiunile geografice în care se întinde Marea Neagră, cu toate anexele ei și mările marginale cu care stă în legătură basinul ei principal. Altele sunt condițiunile de traiu pe largul platou continental din nordvestul acestei mări și altele pe cel îngust dela Sud și Sud-Est; altele sunt de asemenea în fața gurilor Dunării cu ape îndulcite, bogate în aluviuni, (care formează bancuri de nămol), și în substanțe nutritive, și altele în apele mai sărate din regiunea Bosforului și a coastei Anatoliei; altele la coastele Caucazului, bogate în precipitate, și altele în regiunea secetoasă de stepă, altele în regiunile de Nord, cu climă rece și înghețuri siberiene iarna, și altele în regiunile de Sud cu climă dulce aproape mediteraneană; altele de asemenea la coastele Crimeei, la coasta română de la Sud de Constanța, coasta bulgară, etc. etc. Și tot astfel, altele sunt condițiunile în regiunea curenților litorali și a marelui curent ciclonal, care aduce apă aerisită și bogată în substanțe nutritive, și altele în regiunile lipsite de curenți ș. a. m. d. Acestor mari variațiuni ale condițiilor bionomice din diferitele regiuni, le corespunde și o tot atât de mare variație a aspectului general al faunelor și florelor lor. La Sud întâlnim mai mult forme mediteraneene, iar la Nord și în anexele din acea regiune, mai mult specii de apă salmastră și « relicte » ale vechii mări pontice ș. a. m. d.

Factorii care determină o atât de mare variație a condițiilor bionomice din toate aceste regiuni fac parte mai mult dintre factorii geografici, factori atmosferici și factori hidrologici, care dau caracteristica principală a diferitelor biotopuri.

II. DISTRIBUȚIA ZONALĂ PE FUNDUL PLATOULUI CONTINENTAL

Distribuția zonală pe Benthos, e determinată, în primul rând, de factori care sunt, mai mult sau mai puțin, independenți de natura și structura fizică a fundului și, mai cu seamă, ea e determinată de intensitatea influenței pe care o poate exercita lumina — ca factor predominant — asupra diferitelor

porțiuni ale benthosului, adică depinde de adâncimea fundului și de transparența apei.

In capitolul în care am tratat despre Bionomia Mării, am arătat care sunt — în linii mari — zonele și subzonele de distribuție ale populației pe Benthos. Fig. 41, arată o schemă a acestei împărțiri zonale, pe care am alcătutit-o pentru o conferință ce am ținut-o în 1933 la Institutul Oceanografic din Paris — despre viața în Marea Neagră —, publicată în Analele acelui institut. Am ales ca tip Benthosul din regiunea platoului continental din dreptul coastelor române — la Sud de gurile Dunării cu lagunele sale — și l-am împărțit în 3 zone, pe care le-am caracterizat în modul următor:

1. **Zona prelitorală.** Aceasta se întinde — după cum s'a arătat în partea I — dela linia coastelor până la adâncimea de 10 m. Ea este compusă din 2 subzone:

a) *subzona costală*, care este în tot timpul acoperită cu apă; și

b) *subzona precostală*, formată dintr'o bandă îngustă de pământ, care este rar acoperită de apă și a cărei populațiune duce o viață mai mult *amfibiotică*. Este un loc de adaptare al animalelor marine la viața de uscat și al celor de uscat la viața marină.

Această zonă este vasta uzină în care Marea prepară și amestecă sedimentele sale, din materialele minerale și organice pe care le procură atât coasta cât și marea, precum și afluenții.

Viața este expusă aci la mari pericole, cu deosebire: acela al forței valurilor, acela al înghețului apelor în timpul iernii și acela al curenților reci locali, veniți aci din straturile adânci, adeseori încărcați și cu substanțe nocive.

Ea profită însă aci și de mari avantaje: vegetație bogată, lumină mai intensă; absorbțiunea unui mai mare număr de calorii; oxigenare perfectă; abondență de hrană, fertilizată și prin curentul ciclonal litoral, care aduce mari cantități de Nitrați, Nitriți, Fosfați, Amoniac, etc.; excelente locuri de reproducere pentru organisme și cu deosebire pentru peștii din apele adânci (ca de ex. Calcanul), care, prin deosebire de cei din Mediterana, vine aci regulat în apele costale pentru a se reproduce; o mai mare densitate a populației, augmentată și prin formele nectonice, care vin aci din alte zone în sezoanele calde, etc.

Faciesurile formate de diferitele sedimente sunt aci numeroase, cu o întindere mică, și alternează între ele, dând fundului aspectul general al unui mozaic. Porțiuni acoperite de vegetații masive diverse de—*Zostera*, *Potamogeton* și diferite specii de Alge—alternează cu funduri de stâncă, bolovani sau pietriș, bancuri de aluviuni sau deșerturi de nisip și scoicărie.

2. **Zona litorală.** Aceasta se întinde până la limita vegetației, adică, în general, până la 70 m adâncime. Ea poate fi divizată în 2 subzone:

a) *Subzona superioară, a masivelor de vegetație*, se întinde până la limita până unde vegetația se găsește în masive continue, în general la 45—50 m. Această limită corespunde și cu limita extremă a influenței valurilor.

b) *Subzona inferioară, a vegetației în tufe izolate*, în care vegetația nu mai formează masive, ci se găsește pe benthos în tufe rare, izolate.

Condițiunile de existență în această zonă sunt excelente: pericolele zonei prelitorale sunt aci aproape eliminate; oxigenația apei este perfectă, atât prin curenți verticali cât și prin activitatea vitală a vegetației; hrana este foarte abundentă, întreținută atât prin bogatele aporturi de substanțe azotate și de fosfați ale afluenților, cât și prin vegetație și enorma cantitate de cadavre și de resturi ale activității vitale a planctonului și nectonului care cad neîncetat pe fund din păturile superioare.

Condițiunile biologice, deși sunt mai puțin variabile decât în zona precedentă, au aci o și mai mare variație decât în zonele similare ale altor mări; căci natura și structura sedimentelor și alternanța lor este cu mult mai variată. Fundurile de nisip și nămol sunt adeseori acoperite, pe mari întinderi, de bancuri de *Mytilus*, care formează biocenoze speciale. In partea II-a, pag. 47 și 110, am reprodus descrierea pe care o dă Sir John Murray — după un manuscris al lui Andrussov — asupra distribuțiunii sedimentelor în această zonă.

Toate aceste funduri, cu suprafețe mari sau mici, ale regiunii litorale — acoperite sau nu de vegetație, cu sedimentele de natură și origină diferite, cu poziționi diferite, etc. — *reprezintă tot atâtea faciesuri ale Mării Negre și fiecare din ele constitue cel puțin un alt biotop, cu caractere și condițiuni de existență diferite, cu faune și flore diferite și cu densitățile populației diferite.*

3. **Zona sublitorală.** Aceasta se întinde dela izobata de 70 m până la cea de 180 m. Aci Benthosul devine din ce înce mai monoton: efectul luminii și al mișcărilor apei este aproape nul; oxigenația prin curenții verticali descrește cu profunzimea; temperatura este aceia a păturii cu temperatura minimală a acestei mări. Chiar natura fundului este aci mai uniformă. Andrussov îi dă descrierea următoare: «dela adâncimea de 60 m până la linia platoului continental, de jur împrejurul mării, există un fund uniform, acoperit cu un mâl fin, de coloare albastră verzuie când e proaspăt, care este plin de scoici de *Modiola phaseolina* vii».

Populațiunea foarte săracă în specii, este totuși destul de bogată în indivizi, așa că în această zonă se găsesc locuri unde puii de Acipenserizi — și în special Morunii — petrec vieața lor până la maturitatea sexuală, hrănindu-se cu aceste moluște. Chiar Morunii cei mari — solitarii — se pare că se retrag în aceste regiuni și nu vin decât foarte rar la gurile Dunării, când în stomacul lor se găsesc scoici de *Mytilus* și de *Modiola*. De asemenea Calcanul hibernează în această zonă; cel puțin se știe că, după ce s'a reprodus chiar lângă coaste, el pleacă spre adânc, unde pescarii îl urmăresc până la adâncimea de 85 m, până ce, spre toamnă, dispare cu totul și de aci.

In această zonă sublitorală, resursa primordială de hrană constă numai din cadavrele de Plancton și Necton care cad din straturile superioare. In schimb, larvele celor mai multe moluște, crustacee și alte ființe care trăiesc aci, duc o vieață planctonică în straturile dela suprafață, hrănindu-se acolo până se apropie de maturitatea lor, când reiau vieața bentonică.

4. **Alte subzone de pe benthos.** Descrierea ce am dat-o aci despre zonele și subzonele de pe benthos este numai o descriere foarte sumară — privind numai liniile generale — pe care am redactat-o în 1932 pentru conferința

ce am ținut-o atunci la Institutul Oceanografic din Paris și care corespundea pe deplin scopului special ce-l urmăream atunci. Aceasta trebue însă, acuma, să fie completată cu o descriere mai detailată și a biotopurilor pe care nu le-am amintit acolo, și anume a acelor din *suzbona precostală* și *costală*, cât și cu o descriere a condițiilor speciale din fața gurilor Dunării și altor mari afluenți ai Mării. Pe toate aceste le-am amintit însă în partea II-a a acestei lucrări, în capitolul despre Bionomia Mării. Iată care sunt ele anume:

a) Subzona precostală. In aceasta se găsesc următoarele tipuri principale de biotopuri, fiecare având faune speciale care le populează:

α) *Porțiunea de mal care este mai ridicată decât nivelul ordinar al mării*, și anume: nisipuri de plajă uscate, dune etc.;

β) Nisipuri acoperite cu resturi organice în putrefacție aruncate de mare pe mal (« *Thanatotopuri* »);

γ) Stânci aparente sau maluri abrupte pe care apa mării *le stropește numai*, fără a le acoperi;

δ) Perisipuri, terenuri de aluviuni sau bare de nămol — sau de nămol amestecat cu nisip — aparente, în fața gurilor fluviilor, etc.

ε) *Porțiunea amfibie, acoperită numai temporar cu apă*: plajele de nisip udate intermitent de valuri; stâncile, bolovanii sau petrișul care iese puțin din apă dar sunt udate de fiecare val; etc.

b) *Subzona costală.* In aceasta trebuesc deosebite, următoarele feluri de biotopuri:

α) *Diferitele tipuri de funduri care constituesc biotopuri speciale și cu populații diferite:* fund stâncos; petriș; deșert de nisip; nisip fin de scoici; nisip amestecat cu nămol aluvionar; nisip cu scoicărie; pământ galben-roșiatic argilos, găurit ca un burete de *Barnea candida* (de ex. la 10 m adâncime în fața localității Budachi din Basarabia); nămol aluvionar; fund de vegetație; mâl organic; bare submerse în fața gurilor fluviilor etc.

β) *Fundul care alcătuește albia curentului litoral*, care e acoperit cu alte sedimente decât fundurile vecine. Este un fund de nămol fluvial amestecat cu mâl negru organic conținând resturi în descompunere de plante de apă, dulce — ca stuf, fructe de *Trapa natans* etc. — și scoici goale de *Limnee*, *Planorbis*, etc. El se prezintă stratificat — pături mai groase de nămol fluvial alternând cu pături subțiri de mâl negru — și prezintă alte condițiuni biologice, având o apă mai bine oxigenată și mai bogată în substanțe nutritive, minerale și biogene, însă cu nămol aluvionar în suspensiune. Curentul litoral, în dreptul orașului Constanța, curge la o distanță mijlocie de 18 km dela coastă.

γ) *Fundul porturilor și regiunilor influențate prin scurgerile dela canalizări, fabrici*, etc., care poluează apele și adăpostesc forme speciale;

c) *Fundurile anexelor mării:* mări marginale, lacuri litorale, limanuri, delte, lagune, etc., care toate constituesc biotopuri speciale și care au fost descrise suficient în capitolul despre Bionomia Mării;

d) *Zonele bentonice din fața gurilor marilor afluenți.* In fața gurilor Dunării și a tuturor marilor afluenți, potrivit condițiilor hidrografice speciale, distribuția zonală este diferită de cea obișnuită, iar fundul — ca și masele de apă care-l acoper — constitue o serie de biotopuri speciale. Aci apele — și corespunzător lor și fundul — sunt împărțite în 3 zone speciale:

α) *Fundul din subzona apelor gălbui* din imediata apropiere a gurilor fluviului, încărcate cu cantități mari de aluviuni și de detritus și cu un plancton foarte sărac în specii — « *plancton monoton* » sau « *Plancton prevalent* — însă destul de bogat în indivizi. *Fundul*, datorită marelor cantități de aluviuni pe care le aduce fluviul și le depune pe el, este acoperit de bancuri, și anume: bancuri de nomol fluvial, formate dela o oarecare depărtare spre larg; barele din fața gurilor, alcătuite din straturi de nămol fluvial cu detritus terrigen, alternând cu straturi de nisip amestecat cu scoici de origine marină; aceste sunt deplasate apoi de curentul litoral spre dreapta — cele grele pe distanțe mai mici iar cele ușoare pe distanțe mari — turburând apa curentului litoral pe distanțe de sute de km; cordoanele litorale formate din nisip marin, cu care marea închide — sub formă de « Zaton » — porțiuni din suprafața sa pentru a le încorpora Deltelor și care sunt provocate de avansurile continue ale gurilor brațelor în mare. Toate acestea prezintă condițiuni bionomice deosebite și constituesc biotopuri cu faune speciale și cu o floră specială, în care *Potamogeton pectinatus* predomină și alcătuește întinse livezi submarine.

β) *Fundul din subzona apelor verzui*, care se întinde pe o suprafață considerabilă în fața gurilor fluviilor. Are o apă salmastră care conține un plancton foarte bogat în forme, cu o mare densitate a populației, căruia i se datorește marea productivitate a acestei zone. Pe fund apa e mai sărată, cu o bogată populație bentonică de apă sărată, care însă constitue aci mai multe biotopuri cu faune speciale, datorită influenței curenților mari și cu deosebire: curentul fluvial, curentul costal N.-S., contracurentul submarin S.-N., un curent submarin de apă îndulcită care pleacă din spre coastele Crimeei spre gurile Dunării, etc.

γ) *Fundul din subzona apei albastre*, care se întinde spre largul mării cu adâncimi mai mari; are un plancton mai sărac, constând din forme neritice amestecate cu forme oceanice. Fundul variază după sedimentele care-l acoper.

e) *Diferite alte biotopuri bentonice speciale.* In afară de distribuția regională și cea zonală a biotopurilor pe care le-am descris până aci și care sunt determinate de factori generali și au întinderi mai mult sau mai puțin regulate, am arătat că pe fundul Mării Negre se mai găsește și o întreagă serie de alte *biotopuri bentonice speciale*, cu o distribuție neregulată, situată, din loc în loc, pe diferitele faciesuri, formațiuni și porțiuni ale fundului, care au, fiecare, condițiuni bionomice speciale și deci faune speciale.

Din descrierea fiziografică asupra fundului mării, s'a putut vedea că formarea tuturor acestor biotopuri speciale este determinată, în prima linie, de factoii decurgând din natura fundului—faciesurilor sau formațiunilor— pe care sunt situate, și din poziția, structura și condițiile fizice și hidrografice ale diferitelor porțiuni din Benthos și a sedimentelor care le acoper.

S'a mai putut vedea însă, că numărul acestor biotopuri — potrivit celui al variațiunilor mediului fizic — este infinit de mare, și că deci distribuția populației acestei mări, nu poate fi împărțită numai în câteva tipuri de faune, după numărul celor 8 sau 9 faciesuri principale, care — după constatările lui Zernov — ar constitui structura fizică a acestei mări și ar alcătui apoi baza structurii ei biologice. Caracteristica fundamentală a acestei mări este însă tocmai contrariul, căci aci, atât Pelagosul cât și Benthosul

sunt împărțite într'o serie infinită de Biotopuri, cu condiții bionomice variate și bine distincte unele de altele, și potrivit acestei diviziuni a mediului fizic, este și distribuția populației ei împărțită într'un număr infinit de asociații de organisme, numite « biocenoze ». Această chestiune vom lămuri-o însă într'un capitol special care urmează.

5. **Biotopuri constituite de faciesuri biotice. Vegetația.** Descriind aci biotopurile de pe benthos și factorii care determină condițiile de trai din ele, am amintit numai în treacăt despre *Vegetație*, fără a arăta însă rolul important pe care-l îndeplinește ea, atât ca factor determinant în constituirea unor biotopuri speciale — de natură biotică — cât și în distribuția populației de pe benthos.

a) *Rolul vegetației.* Se știe că rolul vegetației este de o importanță primordială în economia vitală generală a tuturor mărilor; în Marea Neagră însă, unde hidrogenul sulfurat din straturile inferioare de apă tinde să se urce tot mai sus și să influențeze acolo posibilitățile de viață, rolul său este decisiv, căci ea contribue, în stil mare, la oxigenarea apei din adâncimile în care trăiește.

Dar importanța ei este foarte mare și cu privire la întreaga structură biologică a populației animale bentonice, a cărei existență și distribuire e atât de strâns legată — și chiar determinată — de flora de pe benthos și de masivele de vegetație pe care le formează ea acolo. Căci, în Marea Neagră, numai prin aceste întinse livezi de alge, lumina își poate produce efectele ei binefăcătoare pe fund, descompunând acidul carbonic din apă, și lăsând oxigenul liber. Cu modul acesta, ele contribuesc aci sensibil la întreținerea pe benthos a unei vieți exuberante până la adâncimea de cel mult 80 metri — cea mai bogată de pe tot benthosul acestei mări — unde oxigenul produs de plante compensează lipsa de aer provenită din neputința curenților verticali să ajungă până la aceste adâncimi. Aceasta — după cum am arătat în capitolul care tratează hidrologia mării — din cauza structurii termice și păturii de minimă temperatură, care aci e situată mai sus și constitue astfel o barieră.

Cât de mare este importanța vegetației bentonice din acel punct de vedere, se poate vedea din următorul fapt constatat de biologii Institutului nostru Biooceanografic din Constanța, d-nii Dr. N. Gavrilescu și Dr. Z. Popovici: «Din observațiile noastre reiese că cea mai mare cantitate de organizme se găsesc în Marea Neagră în pătura de apă dintre 0,80 m. adâncime, nivel până la care conținutul de oxigen se mișcă în jurul cifrei de 8,3 mgr. $^0/_{00}$. Sub această limită — abia după numai 20 m — conținutul de oxigen scade brusc sub 1 mgr. $^0/_{00}$ »[1]). Cum adâncimea de 80 m coincide însă cu limita inferioară a vegetației bentonice, legătura cauzală între aceste 2 fapte fundamentale este dar evidentă.

Vegetația mai alcătuește însă, totodată, și *un suport* pentru cele mai multe specii de animale inferioare de pe bentos precum și *locuri de adăpost și de hrană* pentru nectonul bentonic, și constitue, chiar ea singură, și *o hrană abondentă* pentru animalele erbivore.

b) *Corelațiunile sinecologice ale vegetației cu fauna.* Astfel fiind, fiecare plantă bentonică, și deci și fiecare complex de vegetație pe care-l alcătuește

[1]) Gavrilescu u. Z. Popovici, Ergebrisse der Untersuchungsfahrten mit dem S. M. Schiff « Constantza »... im Schwarzen Meer in den Iahren 1934 u. 1935. în: Memoriile Secț. Științif. Academia Română 1937, pag. 29.

ea, este întovărășită de o întreagă serie de specii de animale — « Epifaună » — cu care se află în cele mai intime raporturi biologice bazate pe servicii reciproce dintre specii.

De fapt toate aceste animale alcătuesc împreună cu plantele care le adăpostesc o *corelațiune sinecologică* (un fel de *simbioză*). Plantele dau animalelor oxigenul necesar vieții lor, suport, adăpost și hrană, iar animalele dau plantelor acidul carbonic necesar, pentru ca, sub influența razelor solare, să utilizeze, pentru hrană și creșterea lor, carbonul din CO_2. In adevăr, pe tulpinele, rădăcinile și foile lor, pe thaluri, rizoizi și pe fundul pe care sunt fixate, etc., trăește o întreagă serie de organisme din anume specii, care se găsesc în totdeauna în aceleași locuri. Căci, cine a studiat în mod serios fundul mării și a observat în acvarii acel nămol, în aparență monoton, pe care-l scoate draga, amestecat cu scoici, pe care se văd tuburi de vermi, teci de Bryozoare, mici boțuri gelatinoase, etc. etc., știe ce viață abundentă se desvoltă din el când, după vreo câteva ore, mii de animale își reiau viața obișnuită. Actiniile își întind tentaculele lor lungi ca niște flori și prind cu ele animalele mici pe care le aduc la gură; Bryozoarele scot capetele din tecile lor și produc vârtej în apă ca să le aducă hrana lor de organisme planctonice; Viermii tubicoli scot capul afară din tuburile lor, împodobit cu rozete frumoase de ciri tentaculari în jurul gurii, cu care prind prada lor; Viermii eranți rapaci, înnoată liberi după hrană și se servesc de parapodiile lor armate cu perișori, pe care le mișcă cu regularitate ca pe niște vâsle; Holoturiile și Synaptele care-și întind frumoasele tentacule care le împodobesc gura; Ascidiile își întind cele 2 tuburi, unul servindu-le ca gură și cameră branchială iar altul ca cloacă, etc. etc.

Și tot asemenea este și în apa care acopere plantele, unde se găsește un întreg plancton special, care le înconjoară și ale cărui specii stau și ele în cele mai intime raporturi biologice cu planta.

c) *Vegetația ca facies biotic.* Așa dar, toate aceste livezi mai constituesc, totodată și adevărate *faciesuri sau formațiuni biotice*, care formează biotopuri speciale — bogate în hrană și posibilități de viață — și în care trăiesc și se adăpostesc faune speciale, compuse din forme caracteristice pentru fiecare din ele.

Astfel fiind, pe lângă faciesurile naturale abiotice, mai putem vorbi în Marea Neagră și de faciesuri biotice, cum sunt: *Facies de Zostera, Facies de Potamogeton, de Cystoseira, de Phyllophora*, de *Alge verzi*, etc., care toate sunt populate cu epifaune compuse din forme caracteristice acestor biotopuri. Distribuția acestor forme animale, a căror viață este strâns legată de viața vegetației, este dar și ea zonală. Dacă însă, prin vreo schimbare a condițiilor hidrografice sau printr'o altă asemenea cauză, livezile de alge ar dispărea din acele locuri, ar trebui ca toate animalele care le însoțesc să dispară și ele din acel loc, pentru a urma soarta Algelor de care sunt legate și eventual chiar de a se strămuta împreună cu ele în locul care le-ar conveni acestora, fie el chiar într'o altă zonă a mediului fizic.

In tot cazul, raporturile dintre plante și animalele cu care conlocuesc fiind de natură sinecologică și deci bazate pe profite reciproce, de care nu se pot dispensa nici unii nici alții, o separare dintre ele nu ar fi posibilă

fără o mare mortalitate. Să luăm de ex. o Midie mare, cum se găsesc în bancurile dela 45 m adâncime, pe care se găsesc câteva *Phyllophore* și apoi o întreagă serie de *Bryozoare*, *Vermi serpulizi*, *Actinii*, *Spongii* etc., care toate alcătuesc o mică comunitate de vieață, în care algele dau oxigenul necesar vieții animalelor, iar scoica cu animalele de pe ea dă Algelor suportul și acidul carbonic. A le separa una de alta ar însemna dar, nu numai a distruge comunitatea dar și pe indivizii care o compun.

Compunerea, forma și întinderea acestor livezi de alge în Marea Neagră are un caracter cu totul deosebit de cel din alte mări, așa că distribuția lor pe Benthos, în raport cu poziția și structura fizică a fundului, are un interes cu totul particular pentru explicarea structurii biologice a acestei mări.

6. **Biotopuri bentonice constituite de animale vii.** Ca și plantele care se asociază și formează livezi întinse de vegetație pe fundul mării și, prin aceasta, modifică condițiile naturale de vieață, alcătuind biotopuri speciale, tot astfel fac și animalele și în special moluștele, care de asemenea se asociază în grupe masive și alcătuesc « *Bancuri* » întinse — și chiar «Riffuri» sau recife —, acoperind fundul pe suprafețe mari. Astfel sunt în Marea Neagră enormele bancuri formate de cele 2 varietăți de Midii — care aci merg până la mult mai mari adâncimi ca în Mediterana, — apoi cele formate de *Ostrea*, de *Modiola*, etc., și în fine, cele mai mici, de *Cardium*, *Corbulomia* etc., caracterizate fiecare prin anume specii de Alge și de animale, care locuesc pe ele sau între ele, ca epifaune sau epifite.

7. **Thanatotopuri.** In afară de bancurile de moluște vii, sunt încă enormele *bancuri de scoici moarte* — cu deosebire: cele 2 varietăți de *Mytilus galloprovincialis*, *Ostrea adriatica* cu varietățile ei și *Cardium*, și apoi de *Modiola* — care sunt situate la diferite adâncimi, pe suprafețe foarte mari, acoperind toate felurile de funduri — cu deosebire de nisip, nămol, mâl etc. — și formează, cu oarecare întreruperi, adevărate brâuri de jur împrejurul mării, la adâncimi mai mult sau mai puțin egale. Și tot astfel se întâmplă și cu vegetația moartă, pe care o rup valurile în timpul furtunelor și o aruncă în locuri adăpostite, formând acolo depozite mari, în care se adăpostesc faune speciale, unde-și găsesc condițiile lor optime de existență și pun în valoare, pentru propășirea generală a vieții și acest fel de disponibilități ale mării.

Toate aceste « *Thanatotopuri* » schimbă natura fundurilor și influența factorilor lor determinanți. Ele prezintă, prin scoici, o bază mai solidă algelor spre a se putea fixa pe fund moale — cum este cu *Phyllophora* pe fundurile de nămol — și alcătuesc astfel condiții de vieață cu totul altele decât cele pe care le-ar prezenta fundul în starea sa naturală. Și aceste constituesc dar o serie — dintre cele mai principale — de biotopuri speciale de origine biotică, pe fundul Mării Negre.

De altfel întregul fund situat în marile adâncimi de sub muchia platoului continental, care este acoperit cu mâl organic provenit din putrefacția cadavrelor și resturile activității vitale a organismelor din zona diafană, nu este decât un enorm *Thanatotop*, exploatat de biocenoza bacteriilor cu cele câteva protozoare anaerobe.

III. REGULATORUL DISTRIBUȚIEI SPECIILOR ȘI AL POPULĂRII DIFERITELOR BIOTOPURI DE PE BENTHOSUL PLATOULUI CONTINENTAL

După ce am examinat modul de distribuire a biotopurilor pe Benthos, cred necesar să arăt, în câteva cuvinte, și modul cum acesta își alege populația ce-i convine pentru fiecare din biotopurile sale și care este regulatorul principal al acestei selecționări.

In capitolele precedente, am arătat că fiecare din speciile care constituesc populația mării are o serie de necesități organice — variabile și ele în diferitele stadii ale desvoltării lor individuale — care alcătuesc felul de vieață sau ecologia fiecărei specii și care cer să poată fi satisfăcute în mediul natural de trai în care viețuesc. Fiecare din aceste viețuitoare are nevoie, înainte de toate, pentru a-și putea desfășura vieața pe fundul mării, de un anume loc, cu o anumită constituție și poziție și cu anume însușiri fizice și biologice. Așa dar s'ar putea întrebuința și aci o variație a zicătoarei engleze: « The right organism in the right place ».

Nu fiecare specie, din multele care locuesc pe fundul mării, este însă în stare a-și alege singură locul care convine propășirii ei, pentru a se fixa pe el. Aceasta o fac numai organismele de pe o treaptă mai înaltă a evoluției, ca peștii și diferitele specii nectonice — care, fiind înzestrate cu aparate de locomoțiune proprii, își pot alege singure locurile de hrană și de reproducție — precum și anume specii bentonice, care-și lipesc ouăle pe fund sau pe obiectele înconjurătoare, sau care se înmulțesc prin sciziparitate sau în alte asemenea moduri. O serie de specii pe de o treaptă mai joasă a evoluției biologice — ca de ex. Algele bentonice — sunt dotate cu o mare putere de reproducție, iar pe produsele lor asexuale (zoospori și aplanospori) sau sexuale (anterozoizi, spermati și oosfere, le aruncă în apă spre a duce acolo, un timp oarecare, o vieață planctonică, plutind și fiind purtate de valuri și curenți în toate direcțiile.

Unele grupuri—cum sunt de ex. Hydroidpolipii sau chiar conceptacolele dela unele Alge, ca *Cystoseira* — desprind chiar o parte întreagă (porțiuni cu conceptacole) din corpul lor, care conține organele sexuale (anteridii și oogoane) și o lasă să plutească liberă în plancton — la hidroide în formă de medusă — spre a se îngriji acolo de reproducere, adică pentru a se duce în păturile mai apropiate de suprafața apei, unde ouăle pot dispune de mai multă lumină, energie solară și calorii, spre a se desvolta mai departe, iar larvele și de o bogată hrană phytoplanctonică.

De altfel, în aceste pături superioare, întâlnim larve din mai toate grupele de organisme și mai cu seamă de: Vermi, Moluște, Crustacei, Bryozoare, Spongii, Echinodermi, Ascidii, etc. etc., ale căror ouă și larve sunt planctonice. Din această categorie mai sunt și ouăle sau larvele celor mai multe specii de pești, care apoi, ajunse la maturitate, duc vieața lor pe benthos. Toate aceste larve de animale bentonice, din toate clasele, sporesc enorm cantitatea Planctonului neritic din zona litorală cu forme zise « Meroplanctonice ».

Când însă, larvele tuturor acestor specii ajung la stadiul în care trebue să se fixeze pe benthos, pentru a-și continua acolo vieața după cerințele ecologice ale speciei lor, cele mai multe din ele cad pe orice fund — indife-

rent de natura și constituția sa — ca să se fixeze acolo. Din toți acești germeni și larve nu ajung însă a se desvolta decât acele câteva care au găsit fundul cu condițiile de vieață pe care natura lor îl cere. Aceasta explică, pentru ce, de ex., Stridia — despre care se știe că fiecare femelă poate depune până la 1 mil. de ouă pe an și ar putea astfel acoperi cu ele tot fundul mării — nu se poate întinde mai mult decât sunt limitele bine precizate ale biotopurilor de pe fund, pe care le ocupă în fiecare parte bancurile ce le formează ele; căci numai acele locuri bine limitate sunt destinate speciei lor de către natură, prin condițiile ei bionomice speciale.

Dar chiar, din mulțimea larvelor care au reușit a se așeza pe locul ce convine speciei lor, nu toate pot să se desvolte și să ajungă la maturitate. Aceasta, fiindcă posibilitățile de vieață pe fiecare metru patrat al fundului sunt limitate, așa că se poate întreține pe el numai un număr determinat de indivizi. Căci, suprapopularea duce și ea, în mod fatal, la o grea concurență vitală, ale cărei victime sunt, nu numai cei mai slabi sau mai rău plasați, dar și toți acei indivizi sănătoși al căror număr depășește limitele determinate de posibilitățile biotopului.

Această neîndurată selecțiune a naturii și această însușire a fundului de a-și putea alege singur felul și numărul locuitorilor săi — atât după afinitățile diferitelor porțiuni ale faciesurilor și formațiunilor sale cât și după posibilitățile de hrană, adăpost, etc. de care dispune — este dar *marele regulator* și cel mai important factor al repopulării, cantitative și calitative, a fundului mării, numai cu acele anume organisme și cu acel număr de indivizi care corespunde cerințelor sale.

Urmărind acum și felul cum sunt populate diferitele porțiuni ale fundului platoului continental, constatările ce le facem ne pun în stare să putem pricepe și mai bine, care este adevăratul rost al fiecărei specii pe locul care-l ocupă și care sunt raporturile reciproce ce se creează între aceste organisme în vederea unei cât mai bune și mai prospere desvoltări a acestor ființe cât și a unei cât mai intensive utilizări și exploatări a resurselor fiecărui habitat. Căci, orice ființă, care nu găsește optimul ei de desvoltare individuală într'un anume biotop și care nu e în stare a utiliza cât mai complet — pentru scopurile înalte ale conservării speciei cât și a unei cât mai sigure extinderi a vieții — toate posibilitățile de traiu pe care le oferă acest biotop, ea, nefiind în stare a-și îndeplini rostul, degenerează și e eliminată prin concurența vitală de către alte specii sau chiar numai de indivizi mai bine pregătiți, care-i ocupă locul.

Așa dar, și din acest punct de vedere — al creării unui mecanism vital pentru o cât mai rațională și mai intensivă exploatare a resurselor naturale ale fiecărei porțiuni de pe benthos — *tot biotopul însuși, cu factorii care-l caracterizează, este marele regulator al selecționării și organizării populației celei mai capabile de a îndeplini această funcțiune.*

* * *

In descrierea ce am dat-o bionomiei platoului continental, am arătat care anume sunt principalele subdiviziuni — regiuni, zone, subzone, faciesuri, formațiuni, biotopuri, etc. — care compun fundul său, și care sunt, pentru fiecare din acestea, factorii principali care determină alegerea și

distribuirea populației. Fiecare din aceste unități bionomice, care prezintă condițiuni de existență uniforme și bine definite, este populată cu specii care au și ele caractere ecologice mai mult sau mai puțin identice și bine definite. Unele din acestea sunt « specii caracteristice », adică « *oicotipuri* » sau « *tipuri ecologice* » (« Leitformen »), după prezența și abundența cărora putem recunoaște caracterul fiecărui biotop și al populației sale.

Pentru Marea Neagră, acestea au format obiectul unor cercetări faunistice, floristice și chorologice foarte amănunțite ale distinsului biolog rus Dr. Zernov dela stațiunea biologică dela Sevastopol, ale cărui constatări sunt destul de importante. După cum am arătat în alt capitol, acest cercetător împarte benthosul Mării Negre în 9 asemenea unități bionomice — pe care el le descrie ca « *Faciesuri* » și consideră populațiunea pe care a constatat-o pe fiecare din ele ca formând tot atâtea « *Biocenoze* », descriindu-le pe toate sub numele de « Biocenozele Mării Negre ».

Pentru motive, pe care le voiu expune mai pe larg în capitolul următor, nu cred însă că, în cazul de față, denumirea de Biocenoze e potrivită, căci ea nu corespunde în totul definiției științifice care trebue dată astăzi acestei noțiuni. Căci, deși speciile care locuesc pe un fund uniform sunt supuse și unui regim uniform al legilor sale bionomice, și deci prezintă și o serie de caractere ecologice comune, acest fapt, de simplă conlocuire, nu e totuși suficient pentru ca acești cohabitanți să constitue o Biocenoză. Pentru ca această cohabitație să devie o adevărată biocenoză, trebue să mai intervină și influența altor factori proprii ai biotopului, care — indiferent de specii — de termină, nu numai felul ecologic al speciilor dar chiar și numărul proporțional al indivizilor câți pot face parte din această biocenoză, potrivit activității vitale ce au a o desfășura în exploatarea disponibilităților biotopului. Aci intervine deci factorul biologic al *concurenței vitale*, nu numai între specii ci și între indivizi. Această chestiune o vom lămuri-o însă în urmă într'un capitol special, în care vom defini cu mai multă preciziune noțiunea de Biocenoză, pe care de altfel am tratat-o pe larg în lucrarea mea despre *Viața colectivă a organismelor*.

Nu e mai puțin adevărat însă că constatările faunistice și floristice cât și chorologice ale lui Zernov — oricare ar fi interpretarea pe care o dă el faptelor ce le-a constatat — sunt o contribuție importantă pentru cunoașterea distribuției speciilor care populează basinul Mării Negre, cât și o încercare serioasă a stabilirii raporturilor biologice dintre aceste specii și diferitele medii de traiu ce-l compun. Listele speciilor pe care le-a constatat prin dragajele sale în diferitele biotopuri — completate cu un rezumat al cercetărilor anterioare ale diferiților cercetători care le-a precedat — umplu de sigur o mare lacună și ne dau un material foarte prețios pentru judecarea problemelor de biologie generală, de care ne vom ocupa într'un alt capitol al acestei lucrări.

CAPITOLUL V

VEGETAȚIA MĂRII NEGRE. IMPORTANȚA EI BIOLOGICĂ, COMPUNEREA EI ȘI DISTRIBUȚIA EI PE BENTHOS

Deoarece — după cum am arătat în capitolul precedent — vegetația are o atât de mare importanță și este chiar în bună parte determinantă pentru întreaga structură biologică de pe partea superioară a platoului continental, este necesar să arătăm, în linii generale, compunerea și distribuția ei în Marea Neagră, care e diferită de cea a Mediteranei și a altor mări.

După cum am arătat, partea din basinul acestei mări în care vieața e mai desvoltată, este fără îndoială, colțul ei nord-vestic, adică porțiunea de mare a platoului continental, care are suprafața cea mai întinsă. Se cuvine ca, înainte de toate, să supunem unui examen mai atent modul cum se compune și se distribue vegetația pe benthos în această parte a mării și factorii care o determină.

Benthosul, din punctul de vedere bionomic, noi l-am împărțit — după cum am arătat mai sus — în trei zone bentonice principale, fiecare cu o serie de subdiviziuni, și am arătat și principalii factori care determină condițiunile de vieață în fiecare din ele cât și caracterele ecologice ale populațiilor lor.

Din constatările ce le-am făcut acolo, s'a putut vedea, că, în porțiunea din apropierea coastelor, variațiunea naturii fundului și a condițiilor bionomice ce le caracterizează este foarte mare și că, paralel cu aceasta, și numărul biotopurilor ce le prezintă aci fundul mării este și el foarte mare, așa că, în această porțiune, el are aspectul unui mozaic. Cu cât ne îndepărtăm însă dela coastă, suprafețele diferitelor funduri — de stâncă, pietre, nisip, nămol, nămol cu moluște vii, scoicărie deșartă, mâl, etc. — devin tot mai întinse, așa că pe zona sublitorală, fundul abia mai prezintă variațiuni, iar, după cota de 180 m adâncime, ea ajunge la un fund, aproape uniform de mâl.

De asemenea, s'a mai putut vedea că, în apropierea coastelor, vegetațiunea este foarte bogată și exuberantă, formând masive cu specii care variază și ele după natura fundurilor și după influența altor factori — ca de ex. soliditatea și consistența fundului, transparența și mișcările apei, etc. — și că, cu cât ne scoborîm spre adânc, speciile se schimbă după intensitatea luminei, și apoi, livezile marine se transformă treptat în tufișuri din ce în

ce mai mici şi mai rare, până ce — de la o adâncime maximă de 80 metri — vegetaţia bentonică încetează cu totul.

In seria organismelor care populează fundul părţii superioare a platoului continental, deci al zonei prelitorale şi litorale, plantele marine bentonice au însă, după cum s'a arătat mai sus, — ca şi Algele planctonice din pelagos — şi *o importanţă biologică foarte mare*. Aceasta, nu numai fiindcă alcătuesc o parte principală a populaţiei, ci şi fiindcă ele — oxigenând apa şi servind de hrană speciilor erbivore şi de suport şi adăpost la multe specii de animale bentonice — formează baza vieţii animale de aci şi o condiţionează; deci ele formează totodată şi biotopuri speciale care adăpostesc biocenoze speciale. Este dar necesar să insist ceva mai mult şi asupra felului şi răspândirii lor.

In Marea Neagră sunt 4 grupe principale de Alge bentonice, care, pe fundurile ce le convin, iau o desvoltare atât de întinsă încât formează complexe mari, având aspectul fizionomic al unor « livezi marine ». Inainte de toate, sunt reprezentanţii celor 3 grupe principale de Alge, fiecare din ele fiind adaptate a utiliza razele luminoase dela diferite adâncimi — adică lumina polifotică şi mezofotică, din straturile superioare, şi lumina oligofotică din cele inferioare — iar mai jos, în straturile afotice, ele mai utilizează chiar şi alte radiaţiuni solare, care nu mai sunt luminoase.

Am arătat mai sus că apa mării absoarbe, treptat, una după alta, diferitele feluri de raze spectrale, aşa că: în pătura superioară se absorb mai întâi razele roşii, mai jos, vine apoi o pătură în care predomină razele albastre, iar sub acestea urmează o pătură în care predomină razele verzi. Pe de altă parte, s'a constatat — de expediţia Knipovitsch — că transparenţa apei în Marea Neagră variază foarte mult, aşa că vizibilitatea în adâncime poate să varieze în diferitele părţi ale mării — după cercetări făcute în peste 100 de staţiuni — în limitele extreme dela 1 la 30 metri. In mijlocie ea variază între 15 m şi 25 m, 1 metru fiind minimul şi 30 m. maximul, ambele cu totul excepţionale.

Potrivit acestei puteri de pătrundere a diferitelor raze luminoase în adâncime, se prezintă şi *distribuţia zonală* a diferitelor grupe de alge bentonice, la care s'a constatat că există şi o *adaptaţie chromatică* [1]).

Grupele de vegetaţie din Marea Neagră sunt următoarele:

a) Algele verzi sau *Chlorophyceele*, cu reprezentanţi principali ai genurilor: *Ulva*, *Enteromorpha*, *Urospora*, *Cladophora*, etc., caracteristici ai zonei prelitorale. Ele trăiesc aci fixate pe stânci şi pe fund solid, aproape de faţa apei. Folosesc radiaţiunile roşii.

b) Algele brune sau *Phaeophyceele*, cu reprezentantul cel mai răspândit aci (din familia Fucaceelor) *Cystoseira barbata* şi cu o serie de alte specii din genurile: *Ectocarpus*, *Sphacelaria*, *Cladostephus*, *Desmotrichum*, *Punctaria*, *Scytosphona*, *Myrionema*, etc. Folosesc radiaţiile albastre.

c) Algele roşii sau *Rhodophyceele*, cu reprezentantul principal *Phyllophora rubens* — caracteristică pentru adâncimile mai mari — şi altele ca:

[1]) Vezi V. Liubimenco şi Z. Tichovskaja: *Recherches sur la photosynthèse et l'adaptation chromatique chez les Algues marines*. Travaux de la Section Biol. Sebastopol, 1929.

Bangia, *Ceramium*, *Polysiphonia*, *Chylocladia*, *Corallina*, *Dasya*, *Laurencia* etc. Folosesc radiațiunile verzi.

La acestea se mai adaugă, ca o a patra grupă:

d) Algele calcaroase — care, din punct de vedere sistematic, aparțin la Rhodophycee — cum sunt: *Lithothamnium* etc.

Distribuția algelor e în general zonală și e determinată de intensitatea și calitatea luminii, și anume: Algele verzi trăiesc mai mult la față, cele brune la adâncimi mijlocii și cele roșii la adâncimi mai mari, formând acolo livezi compacte până la adâncimi de peste 45 metri — sau chiar până la adâncimi de 75 m unde apar însă numai ca tufe izolate, cum le-a găsit și la coasta noastră B o r c e a, pe faciesul cu *Modiola phaseolina*.

Această distribuire sufere însă multe excepții, determinate mai cu seamă de cerințele speciale ale faciesurilor și formațiunilor benthosului cât și de transparența apei. Astfel: Algele calcaroase trăiesc la adâncimi, însă nu pe funduri de mâl mobile, deoarece acolo, prin greutatea lor, se cufundă în el, ci pe scoici, petre, plante aquatice etc. De asemenea și *Phaeophyceele*, care de obiceiu preferă umbra și trăiesc în adâncimi mijlocii, unde aduc acolo foloase mari economiei generale a mării, deoarece ele utilizează pentru fotosinteză și lumina mai slabă; când însă acestea sunt pe un fund de nămol, care turbură cu ușurință apa, sau într'o regiune cu apă tulbure, care-i micșorează transparența, atunci ele se găsesc pe funduri mai apropiate dela suprafață.

Asupra Algelor dela coastele române avem studii foarte bune de E m. T e o d o r e s c u [1]) cât și, acum în urmă, de d-ra M a r i a C e l a n [2]), care a lucrat timp de mai mulți ani în stațiunile noastre dela Constanța și Caliacra.

In total s'au constatat în *Marea Neagră*, după V o r o n i c h i n: 47 specii, aparținând la 19 genuri de Chlorophycee; 62 specii aparținând la 41 genuri de Phaeophycee, și 97 specii aparținând la 42 genuri de Rhodophycee. Deci în total 206 specii cu 102 genuri. In *Marea de Azov* — după L. I. V o l k o v — s'au găsit: 12 specii aparținând la 5 genuri de Chlorophicee; 3 specii aparținând la 3 genuri de Phaeophycee; 11 specii cu 3 genuri de Rhodophycee; deci în total 26 specii și 16 genuri.

In afară de alge și, în al doilea rând, planta marină care are iarăși o răspândire enormă pe fundurile mai înalte din Marea Neagră și cu apă mai liniștită — formând acolo întinse livezi și adăpostind o faună cu totul specială — este *Iarba de mare* sau *Zostera marina*; o plantă *monocotyledonată*, de altfel foarte răspândită și în mările nordice ale Europei.

Pe aceleași funduri pe care în apele sărate se găsesc câmpurile de *Zostera*, se găsesc, în apele îndulcite și cu aluviuni în suspensiune din fața gurilor Dunării, câmpurile de *Potamogeton pectinatus*, care au de asemenea o foarte mare răspândire și o foarte mare importanță biologică.

* * *

[1]) E. C. T e o d o r e s c u: *Matériaux pour la flore algologiques de la Roumanie*. Botanisches central blatt. Bd. XXX, abt. II (Beihefte).

[2]) M a r i a C e l a n: *Note sur la flore algologique de la Mer Noire* I—IV, Bull. Sect. Scient. de l'Acad. Roumaine, 1935, 36, 37 și 38.

Din studiul rezultatelor cercetărilor făcute de diferiți naturaliști ruși — și cu deosebire de botanistul Voronichin și de zoologul Zernov — în diferite regiuni ale Mării Negre, se poate vedea — în linii generale — modul aproximativ cum se repartizează diferitele specii de plante pe fundul Mării Negre, în diferitele ei regiuni, zone și adâncimi, și întrucâtva și faunele care le însoțesc pe fiecare.

De sigur că aceste studii, care cer încă timp îndelungat și colaborarea unui mare număr de naturaliști, cer să fie continuate în toate părțile acestei mări, cu mijloacele moderne ale cercetărilor hidrobiologice, spre a se ajunge la o cartografiere științifică a fundului Mării Negre, cu faciesurile ce le formează și vegetațiile ce le acoper, astfel cum a început Zernov și după cum au pornit-o pe la 1934 D-șoara dr. Celan și biologii dela Institutul nostru Bio-oceanografic din Constanța [1]), și cum de altfel, am arătat-o și eu — în linii cu totul generale — în lucrarea mea apărută în 1916, despre *Pescăria și pescuitul în România.*

In această lucrare, am schițat, pentru prima oară, condițiunile generale hidrografice și biologice din toate acele categorii de ape ale Mării Negre care udă coastele României dela Nord de Insula Șerpilor până la Sud de Balcic, cât și în lacurile litorale ale acestei regiuni (pag. 177—282).

Incă din 1893, în călătoria de studii pe care am făcut-o atunci, timp de 9 luni, pe bordul crucișătorului « Elisabeta », parcurgând cea mai mare parte din zona litorală din jurul Mării Negre — Sulina, Constanța, Balcic, Bosfor, toată coasta de Nord a Anatoliei până la Sinope, apoi Ialta, Sevastopol, Odesa, Insula Șerpilor, Constanța, Sulina — și când am făcut, cu mijloacele primitive de care dispuneam atunci [2]), câteva sute de dragaje în toate regiunile acestei mări, chestiunea distribuirii vegetației a fost aceea care mi-a atras din primul moment atențiunea. Nu am avut însă atunci putința s'o studiez altfel, decât numai să colectez și să determin, după puțina literatură ce-mi sta la dispoziție, speciile ce le găseam, servindu-mă ca material de comparație și de o colecție de Alge din Marea Nordului, destul de bogată, pe care o făcusem ca student, în 1890, la Helgoland.

In fiecare punct însă unde oprea vaporul, când apa era liniștită, mă urcam în Gabia (vezi fig. 2, pag. 16) din vârful catargului din pravă și observam, din înălțime, fundul mării până la adâncimile la care se putea vedea. Fără să fi putut urmări vreo chestiune precisă cu mijloace științifice, aceste orientări mi-au fost de un mare folos și mi-au întipărit pentru totdeauna impresia, că, în toată partea mai puțin adâncă a zonei litorale, aveam înaintea ochilor un adevărat mozaic: suprafețe numeroase de funduri goale, — de nisip, de nămol pur sau amestecat cu nisip, sau de nisip cu scoici și chiar cu mâl — alternând cu alte porțiuni acoperite fie cu *Zostera*

[1]) N. Gavrilescu și Zaharia Popovici. *Ergebnisse der Untersuchungsfahrten mit dem S. M. Schiff « Constanța » der kgl. Rum. Marine in den Jahren 1934 und 1935.* Vorl. Mitteilung. Memoiren D. kgl. Rum. Acad. București, 1937.

[2]) Aparatele și uneltele de cercetare cu care am întreprins călătoria mea de studii de atunci — în afară de microscop, diverse lupe, sticlărie și vase de conservare, chimicalii și lichide conservante — erau: o dragă Müller, 2 fileuri pentru Plancton, după modelul celor ce se întrebuințau de Lo Bianco la Stațiunea Zoologică din Napoli, câteva furci, greble și sgârietoare de stânci, câteva ciururi și site de desimi diferite, 1 termomentru pentru suprafață și un areometru, un disc alb pentru vizibilitatea în adâncime și diferite mincioage.

sau *Potamogeton pectinatus*, sau fie cu diferite specii de alge, și formând livezi continue. In schimb draga îmi aducea dela adâncimi mai mari — cam până la 40 metri, — cantități mari de *Phyllophora*, însoțite de o faună foarte interesantă, de Moluște, Bryozoare, Viermi polychaeți, Ascidii, Hidroizi, Spongii, o mică Actinie etc. — în care se distingea micul Ophiurid *Amphiura florifera*, ceea ce îmi dovedea că și acolo era — fixate pe scoici — o adevărată livadă de aceste frumoase alge roșii. Cu deosebire erau interesante în această privință frumoasele recolte dela Sud de Insula Șerpilor, la 20—30 mile spre larg, unde între multe altele, am pescuit și mica specie de pește *Lepadogaster*, care se distinge prin frumoasa sa coloare roș-carmin, asemănătoare cu cea a Phyllophorelor.

Zece ani în urma călătoriei mele, Zernov a alcătuit apoi o schemă a distribuției vegetației în zona litorală, în baia dela Sebastopol (Tab. Nr. 1)— de sigur numai în limitele constatărilor ce s'au putut face până atunci —, după ce, cu puțin timp înainte, alcătuise și Voronichin (Tab. Nr. 2), o altă schemă pentru aceeași regiune.

Deși distribuția dela Sevastopol nu corespunde în totul cu cea dela litoralul român — unde avem enormul platou continental, bancuri mari de aluviuni, curent litoral, etc. —, reproducem aci aceste 2 scheme, ele reprezentând un tip special de distribuție și un serios sondaj de probă în structura biologică a unei din cele mai bine studiate regiuni ale Mării Negre:

TABLOUL 1. — *Schema răspândirii algelor la Sevastopol de* Zernov

	Monast. Georgeski	Dela Farul Chersonez la rada Sevastopol	Rada Sevastopol partea vestică	Rada Sevastopol partea estică	Raportul cu biocenozele
	toate ca la N. N. Voronichin				
Zona litorală	Cystoseira barbata var. flaccida	Cystoseira barbata	Cystoseira barbata	Cystaseira barbata f. Hoppii.	Biocenosa stâncoase pe mal
	Polysiphonia elongata, Zanardinia collaris, Stysctiosiphon.	Phyllophora rubens var. nervosa. Arthrocladia villosa, f. nissima Stysctiosiphon adriaticus	Gracilaria confervoides, Dasya elegans		Biocenosa nisipurilor și scoicărie.
Z Sublitorală	Antithamnion plumula	Mâlul de midii desvoltat puțin			Biocenosa mâl de midii.
	Cladophora sp. pe Modiola phaseolina				Biocenosa mâl de phaseolina.

TABLOU 2. — *Schemă de distribuirea algelor în Marea Neagră la Sevastopol după prof.* N. N. Voronichin

	Adâncimea în stânjeni	Monast. Georgeski	Farul și rada Sevastopol	Rada Sevastopol		Golful Sevenaja
Z. litorală	O	Ralfsia verrucosa, Corallina virgata, Rivularia polystis	Rivularia polyotis Ralfsia verucosa Corallina mediterranea	Ulva lactuca f. rigida, Ceramium rubrum, Callithamnion corymbosum, Gelidium corneum.	Enteromorpha intestinalis f. flageliformis	Chaetomorpha helvetica, Enteromorpha chlathrata, Ulva lactuca,
Z. Sublitorală	dela 2—8 st.	Cystoseira barbata var. flaccida	Cystoseira barbata	Cystoseira barbata		C. barbata f. Hoppii Gracillaria confervoides, Dasya elegans
Zona Elitorală	dela 10—30 st.	Polysiphonia elongata, Zanardinia collaris, Stycticsiphon sp. Antithamnion plumula	Phyllophora rubens var. nervosa. Arthrocladia villosa. Stycthosiphon adriaticus			

SUBCAPITOLUL A

DISTRIBUȚIA VEGETAȚIEI PE PLATOUL CONTINENTAL

Intrucât privește *distribuția vegetației, cu faunele ce o însoțesc, pe porțiunea nord-vestică a platoului continental*, și cu deosebire în dreptul coastelor Române, biologii Institutului nostru dela Constanța au făcut cercetări sistematice — după un plan ce l-am stabilit dinainte — și au colectat, prin dragajele ce le-au executat pe bordul vasului școală « Constanța » al Marinei Regale Române, în 5 ani succesivi — în lunile Iulie și August — un material foarte bogat, cu toate datele hidrografice și biologice necesare, în vederea cartografierii fundului acestei regiuni, dela 40 m adâncime în jos. Din nefericire coordonarea datelor și observațiunilor culese și studiul amănunțit al materialului faunistic și floristic nu este încă terminat. Prin aceasta, în afară de chestiunile pur științifice, urmăream și chestiunea, de mare interes practic, a determinării poziției cât și a productivității fundurilor de pescuit — « les fonds de Pêche » — ale acestei însemnate regiuni a Mării Negre.

Totuși, chiar fără acest studiu metodic neterminat, făcut cu toată aparatura modernă, noi mai posedăm un material suficient pentru o orientare sumară asupra acestor chestiuni, și anume: materialul pe care l-am adunat și toate observațiunile pe care le-am făcut atât în călătoria mea de 9 luni cu crucișătorul « Elisabeta » din 1893, când am făcut câteva sute de dragaje, însă numai până la adâncimea de 40 de metri (pe cât îmi permiteau aparatele și uneltele de pescuit de care dispuneam atunci) cât și în diferite alte călătorii cu vasele « Mircea » și « Grivița »; rezultatele cercetărilor lui Zernov

după dragajele făcute de el, în 1911, în 19 staţiuni în faţa coastelor române şi bulgare; rezultatele cercetărilor lui B o r c e a, care a făcut mai multe dragaje în apele dela coastă cât şi în 2 călătorii mai lungi: una de 7 zile — pornind în linie dreaptă dela Agigea spre Est până la o distanţă de 120 km şi la o adâncime de 96 metri — şi alta de 2 zile, pornind dela Capul Caliacra până la o distanţă de 32 km şi la adâncimea de 100 m; în fine, mai sunt şi numeroasele dragaje pe care le-am făcut în fiecare an în diferitele regiuni ale coastei noastre şi în faţa gurilor Dunării.

Din toate acestea, noi putem trage de pe acum, cu privire la apele române ale Mării Negre, o serie de concluziuni importante.

Plantele care constituesc adevărate masive de mare întindere pe partea nord-vestică a platoului continental şi care, ca atare, exercită aci o influenţă sensibilă — sau chiar predominantă — asupra distribuţiei populaţiei de pe Benthos, sunt cu deosebire: *Zostera marina* şi *Potamogeton pectinatus* (ambele plante monocotiledoane), iar dintre Alge sunt speciile aparţinând genurilor *Cystoseira* şi *Phyllophora*. Celelalte specii de alge din toate 3 grupele: Chlorophycee, Phaeophycee şi Floridee, constituesc şi ele deseori câmpuri masive de vegetaţie — cu anume biotopuri care sunt populate cu faune speciale —; totuşi acestea sunt de proporţii mai mici, aşa că importanţa lor e mult mai mică, ele având o influenţă mai puţin însemnată asupra structurii generale biologice a mării.

Deja, când am împărţit Benthosul în zonele şi subzonele care-l alcătuesc, am luat, ca criteriu principal al acestei împărţiri, prezenţa, natura, forma şi întinderea pe care o prezintă vegetaţia ce-l acopere. Aceasta până la începutul zonei sublitorale unde vegetaţia încetează cu totul.

Descriind zona prelitorală, am arătat că acolo — potrivit variaţiunii mari a naturii şi structurii fizice a fundului, cu sedimentele variate ce-l acoperă, cât şi potrivit influenţei adâncimii, salinităţii şi mişcărilor apei — Benthosul este divizat într'o întreagă serie de biotopuri, cu condiţii de existenţă diferite unele de altele. Potrivit acestei variaţiuni a condiţiilor de pe Benthos, variază şi felul speciilor care compun vegetaţia precum şi modul cum se prezintă ele, cu masivele ce le pot constitui şi întinderile ce le pot ocupa. Datorită acestui fapt, am arătat că, în această zonă, pornind dela coaste, fundul are mai întâi forma unui mozaic, în care câmpurile acoperite cu vegetaţie alternează cu funduri goale — de nisipuri, scoicărie, nămol, pietriş mărunt, etc. — ale căror materiale constitutive cu sedimentele ce le acoper, sunt mai mult sau mai puţin mobile şi întreţinute în stare de continuă mişcare, prin influenţa valurilor, a populaţiei, etc.

Plantele care compun vegetaţia, având nevoie de un suport solid, se fixează dar, în straturile superficiale, cu deosebire pe fundurile de piatră, de argilă tare sau de nisip amestecat cu argilă care este deja consolidat. Cu cât însă adâncimea creşte şi forţa valurilor devine mai mică, cu atât vegetaţia se poate întinde şi pe funduri mai puţin solide, iar pe fundurile moi de tot — cum sunt fundurile de mâl în care se găsesc moluşte vii — Midii, stridii, Pecten, etc. — sau scoicărie moartă, ele găsesc un suport pe scoici, pe care se pot fixa. Astfel e de ex. *Phyllophora*, pe faciesul de midii dela adâncimea de 35 m în jos, trăind fixate pe midii şi formând acolo o întreagă livadă.

Potrivit acestei nevoi organice a plantelor și potrivit structurii fizice a fundului, *distribuția generală a vegetației* este cam următoarea:

1. In partea superioară a zonei prelitorale, găsim mai întâi câmpurile relative restrânse de Chlorophycee, fixate pe pietrele dela suprafață, maluri și stânci etc. și cu deosebire speciile de *Enteromorpha* și de *Ulva*; de asemenea le găsim și pe acele bancuri de nisip sau argilă — respectiv pe un amestec din aceste două — unde fundul constă dintr'un material mai bine consolidat și e situat la adăpost de valuri. Ceva mai jos găsim câmpurile de Phaeophycee, care însă iau o desvoltare tot mai mare cu cât înaintează spre adânc, până la cel mult 23 m. Intre aceste este *Cystoseira barbata*, care pornind dela fundul de piatră, se întinde pe mari suprafețe și formează masivele cele mai importante de alge din zona prelitorală, trecând și în partea superioară a subzonei litorale până la adâncimea maximă de 23 m.

2. Tot aceeași răspândire — cu diferența că nu se coboară decât până la adâncimea maximă de 12—14 m pe fundurile de nisip amestecat cu puțin nomol — și de o importanță tot atât de mare, o are iarba de mare *Zostera marina*, care, după natura fundului, alternează în această zonă cu masivele de *Cystoseira* și alcătuesc împreună un brâu în jurul mării, întrerupt din loc în loc, pe mari distanțe, prin funduri goale.

3. Aceeași însemnătate și întindere pe care o au masivele de Zostera în regiunea apelor sărate, o au, în regiunea apelor salmastre din zonele situate în fața gurilor marilor fluvii, livedele de *Potamogeton pectinatus*, care închee astfel, și în această regiune, brâul de vegetație care înconjoară — cu o serie de întreruperi considerabile — zona prelitorală a mării și partea superioară a zonei litorale.

4. Cu cât ne scoborîm spre adâncime, cu atât fundurile și cu sedimentele ce le acoper iau întinderi mai mari și tot astfel fac și câmpurile de vegetație. Cum însă, treptat cu adâncimea, mâlul ocupă suprafețe tot mai mari, el fiind aci amestecat cu bancuri considerabile de moluște vii sau de scoicărie moartă — « faciesurile de mytillus » și « de stridii » și « faciesurile de scoicărie moartă » —, vegetația, profitând de faptul că la aceste adâncimi mișcările valurilor aproape nu se mai simt, găsește aci un suport suficient în aceste conchilii pentru a se fixa. Astfel fiind, dela o adâncime variind între 24—40 m încep a apărea *Phyllophorele* fixate pe scoici de midii, care, mai întâi mai rare și apoi tot mai dese, au ajuns a forma o enormă livadă.

5. Livezile de *Phyllophore* au un maxim de densitate a populației între 40—50 m adâncime, după care ele încetează de a mai forma masive și apar numai ca tufe izolate, tot mai rare, până la adâncimea maximă de 75 metri.

6. Sub adâncimea de 75 m începe, faciesul cu *Modiola phaseolina*. Aci însă, vegetația nu mai are lumina necesară pentru a se putea desvolta, așa că în această zonă — după-cum a constatat-o Zernov — nu se mai găsește decât o specie mică de *Cladophora*, fixată pe scoicile cu Modiola vii, și aceasta foarte rar [1]).

7. Ca și *Cystoseira* și *Zostera*, tot astfel formează și *Phyllophora* — la adâncimile ei — un lung brâu de vegetație — și ultimul — în jurul întregii

[1]) Eu însumi mă îndoiesc că exemplare de Modiola vii cu Cladophora pe ele ar fi provenit dela o adâncime atât de mare și cred, mai de grabă, că, în cursul scoaterei dragei, ele s'ar fi prins în dragă de pe funduri mai înalte.

mări. De sigur, și acesta cu întreruperi mari, cauzate prin o serie de funduri goale, de mâl, amestecat uneori cu scoici care prezintă pe ele concreţiuni fero-manganice.

Toate aceste observaţii combinate, ne arată însă totodată cât de variat e fundul din zonele prelitorală și litorală a platoului continental al Mării Negre, și cum alternările sedimentelor au, ca primă consecinţă, alternarea vegetaţiei, iar aceasta apoi, alternarea faunelor. Căci în adevăr, draga ne arată întotdeauna că fiecare specie de plantă care formează un masiv continuu— ca și fiecare fund gol, fie el acoperit cu pietriș, nisip, scoicărie, nămol, mâl, etc. — are pe ea o faună specială de erbivore și diferite alte specii, care atrag și ele alte faune speciale de carnivore în necton, etc.

Și aceste constatări cu privire la distribuţia vegetaţiei sunt dar o dovadă de variaţia mare a condiţiilor de existenţă de pe Benthosul acestei mări și de marele număr al biotopurilor sale.

CAPITOLUL VI

PRIVIRE GENERALĂ ASUPRA FAUNEI MĂRII NEGRE

După ce am arătat modul cum este distribuită — în linii generale — vegetația pe fundul Platoului continental și am pus în evidență rolul covârșitor ce-l are ea, nu numai ca factor determinant al stabilirii condițiilor generale de existență din mare, ci și ca un principal regulator — prin biotopurile speciale ce le alcătuește — al distribuției populației pe fundul ei, rămâne acum să arătăm, foarte sumar, și modul cum este distribuită aci lumea animală pe benthos.

Scopul ce-l urmărim prin această lucrare nefiind de a da o descriere a Mării Negre din punctul de vedere faunistic, ci numai de a arăta influența ce o exercită condițiile speciale de viață ale acestei mări asupra populației ei animale și vegetale, ne vom mărgini numai la *o foarte scurtă privire generală*. Căci, cunoașterea amănunțită a faunei Mării Negre este o problemă specială, foarte complicată, la care au conlucrat de peste 2 secole — începând dela 1720 — o pleiadă din cei mai mari naturaliști ai timpului. Printre aceștia se enumerau, dela început: Gmelin, Pallas, K. E. v. Baer, Güldenstaedt, Lepechin, Eichwald, chiar și Alexander v. Humboldt etc.; — în perioada a doua au venit treptat: Nordmann, Rathke, Kessler, H. Wagner, Middendorf, Cerniavski, Bobretzi, Brandt, Ratzeburg, Kowalevski, Mecinikov, O. A. Grimm, Korotnef etc.; iar apoi: Uljanin, Marcusen, Andrussow, Sofia Pereaslavtia, Kotschevnikoff, Bogdanov, Grebniski, Lebedinski, etc. Dela 1890 înainte, vine apoi întreaga pleiadă de naturaliști, ca: Sars, Lebedintzev, Karavaiev, Kusnetzow, Wodjaniski, Sovinski, Borodin, Zernov și mulți alții, dar cu deosebire Ostrumoff, cel mai harnic faunist, cercetărilor căruia fauna Mării Negre îi datorește cele mai multe rezultate.

In această ultimă fază a cercetării Mării Negre au pornit și importantele expediții oceanografice și biologice cărora le datorim cunoașterea amănunțită a hidrografiei și hidrologiei — cu întreaga structură fizică — a acestei mări, care constituesc baza fundamentală pentru putința priceperii științifice a alcătuirii ei biologice.

Incepând cu studiile hidrografice ale Amiralului Macaroff asupra curenților dela suprafață și din adâncimea Bosforului, care constituesc

cheia alimentării acestei mări, a venit apoi expediția lui Spindler și Wrangel, cu geologul Andrusov și zoologul Ostrumoff, apoi a lui Schokalski și Nikitin și, în fine, a venit ultima mare expediție a administrației ruse a pescăriilor, cu concursul serviciului hidrografic al Marinei, sub conducerea lui Knipovitsch, cu tot statul său major de distinși specialiști, între care profesorul Nikitin, bacteriologul Prof. Issatcenko cu asistenții săi, Schokalscki etc. Un merit deosebit îl are și Directorul Stațiunii biologice din Sevastopol, d-l Dr. Zernov, care a făcut observații consecutive de mulți ani, asupra faunei din Baia dela Sevastopol și a migrațiunilor peștilor, și care a călătorit singur, în toată întinderea și la coastele acestei mări, iar apoi a coordonat toate datele faunistice existente, publicându-le în citata sa lucrare dela 1913.

Au mai rămas totuși încă foarte multe mari probleme principale de cercetat. Una din aceste probleme este examinarea faunei acestei mări sub aspectul genezei nouălor varietăți și al Raselor locale pe care le prezintă speciile ce s'au aclimatizat aci, cât și a cauzelor care le-au determinat. Căci, nu trebue să uităm că Marea Neagră, cu mediul ei fizic atât de diferit de cel al altor mări și de variat, este un adevărat laborator natural de experiențe biologice și transformiste, care ne pune în stare să observăm, în natură, geneza și evoluția formelor nouă, dictate de condițiile de existență ale mediului. Aceasta cere însă o determinare mai exactă a formelor, căci ea constitue o serie de probleme nouă foarte interesante, care însă sunt prea îndepărtate de scopurile, pe care le urmărim prin lucrarea de față și deci nu e locul să le examinăm aci.

* * *

O serie de liste — nu însă complete — a animalelor descrise până acum din Marea Neagră, este publicată — însoțită pentru unele specii de o serie de date biologice interesante — în citata carte a lui Zernov precum și în listele faunistice ale lui Ostrumoff, publicate în parte în Zoologischer Anzeiger și parte în publicațiile Stațiunii dela Sevastopol și a Academiei de Științe din Petersburg. De asemene în citata lucrare a lui Sovinscky, apărută la 1903, sunt publicate — în vreo 90 tabele — listele complete ale tuturor speciilor constatate până atunci din întregul basin Ponto-Aralo-Caspic. Trebue să observ totuși că, oricât de complete ar fi aceste liste ale animalelor descrise până azi, ele nu conțin decât numai o parte din speciile care populează apele acestei mări; căci întregi regiuni ale ei au fost explorate până acum numai în mod cu totul superficial, iar cercetările ce le-am pornit în fața coastelor române ne descoper o întreagă serie de specii importante, care până acum erau considerate ca lipsind cu totul în această mare, cât și de specii sau varietăți cu totul nouă.

Intr'o serie de alte 75 tabele, Sovinsky arată apoi prezența și distribuția geografică a 1415 specii[1]) în diferite părți ale basinului aralocaspic-pontic, cât și în Bosfor, Marmara, Mediterana, Adriatica, Baltica, Marea Nordului, Oceanul Atlantic, în apele arctice și în mări extraeuropene etc.

[1]) Multe din ele au fost găsite în urmă ca simple sinonime cu alte specii cunoscute.

Această examinare și enumerare a faunei Mării Negre din atâtea puncte de vedere — prevăzută cu literatura respectivă — este de sigur capabilă să ne dea o bună idee asupra stării cunoștințelor actuale cu privire la ființa, originea și distribuția geografică a acestei faune. Această lucrare nu ne poate lumina însă, asupra problemelor speciale de care ne ocupăm aci, adică asupra distribuției chorologice a faunei Mării Negre în diferitele ei biotopuri și asupra rolului speciilor care o compun în biologia generală a mării, precum și asupra Biosociologiei, Bioeconomiei și productivității acestei mări.

Asupra acestor importante chestiuni, cum am arătat mai sus, ne procură un material prețios lucrarea de ansamblu a lui Zernov, material care are însă mare nevoie de a fi completat prin cercetările încă a multor biologi, pe bază de colaborare internațională între diferitele stațiuni ale statelor riverane ale acestei mări.

Inainte de toate este însă necesar a se face un inventar complet al întregii faune și flore — după regiuni și biotopuri — stabilindu-se în prealabil pentru fiecare specie, dacă ea face parte, în adevăr, din fauna acestei mări și ce anume rol are în structura ei biologică, sau dacă sunt numai exemplare venite din Mediterana pentru a se hrăni, sau chiar dacă sunt numai exemplare rătăcite, fără a fi însă localizate în Marea Neagră. Căci, și astăzi, descoperim aci mereu forme nouă, pe care le consemnăm în listele noastre ca « Rarități », dar care în realitate sunt numai exemplare rătăcite, intrate întâmplător prin Bosfor, fără a face parte din fauna Mării Negre și deci, fără a avea un anumit rol în desfășurarea activității vitale din această mare. Astfel de ex. s'a găsit, acum vreo șase ani, un exemplar mare din « Peștele ciocan », *Zygaena maleus*, aruncat la mal în apropiere de Sulina, care de sigur nu face parte din fauna propriu zisă a Mării Negre. Și tot astfel sunt încă foarte multe alte specii mediteranee care apar din timp în timp, foarte interesante pentru colecționari și Muzeele de rarități, dar fără vreo importanță științifică oarecare pentru structura biologică reale a Mării Negre.

* * *

In cele ce urmează, voiu căuta — bazându-mă pe datele din literatură, apărute până la finea anului 1936 — să dau un scurt rezumat asupra speciilor principale care au fost constatate cu siguranță ca localnice în Marea Neagră și să arăt, pe cât se știe până acum, care este distribuția lor geografică și ecologică. Nu urmăresc însă a da liste complete faunistice, ci numai a cita principalele specii caracteristice.

Voiu face totodată, paralel, și o comparație cu numărul speciilor din fiecare grupă care trăiesc azi în apele Mediteranei, spre a se putea judeca astfel mai bine, care este inventarul real al speciilor Mării Negre și cât de mare e diferența între aceste două mări și din punctul de vedere faunistic. Aceasta datorită, atât originei lor diferite cât și structurii lor fizice și legilor bionomice, care determină condițiile de trai și guvernează viața din fiecare din aceste două mări, atât de diferite una de alta.

Cu privire la numărul speciilor care compun această faună, repet, ceea ce am arătat într'un capitol precedent al acestei lucrări, și anume: că

avem a face cu o faună foarte săracă în specii, reprezentate însă unele din ele printr'un mare număr de indivizi, mai mare ca cel din Mediterana. Comparând listele speciilor din Marea Neagră, date de Sovinscki și de Zernov, pentru diferitele clase, familii și genuri de animale, cu listele corespunzătoare pe care le dă Carus[1]) pentru speciile din Mediterana, am făcut constatări uimitoare cu privire la numărul relativ foarte mic, din toate clasele și genurile.

Pentru a ilustra această sărăcie cu exemple concrete, voiu arăta aci, în enumerarea pe care o voiu da-o speciilor principale care trăiesc azi în Marea Neagră, pentru câteva din grupele mai principale, care este numărul corespunzător al acestor specii în Mediterana.

Iată dar lista principalelor forme caracteristice, însoțită pe cât se poate și de câteva date ecologice, luate, fie din experiența proprie, fie după datele din literaturi și cu deosebire din lucrările mai sus citate ale lui Zernov și Sovinski.

I. PROTOZOA

Sovinski trece 168 specii de Protozoare în lista sa. Mai principale sunt: din clasa *Rhizopodelor*, câteva specii de *Gromia*, găsite de Zernov în nisipurile fine și nisipurile de scoici; din clasa *Radiolarelor*, Sovinski afirmă că există câteva specii, pe când Ostrumoff și Zernov susțin că această clasă nu este reprezentată în Marea Neagră. Din clasa *Flagetelor*, Zernov descrie pe *Gonyaulax poliedria* Stein., iar, ca cel mai principal gen de *Diatomee*, el citează pe *Chaetoceras*; cel mai însemnat este *Noctiluca miliaris* Ehrbg., care aci este foarte răspândit în plancton, unde îndeplinește același rol principal pe care-l au Apendicularele în alte mări, vacuolele lor fiind aci în totdeauna pline de Nanoplancton. Dintre *Ciliate* sunt foarte multe specii care trăiesc ca parazite în Vermi și Crustacee și cu deosebire în Balanidae.

Deoarece, în Prodromul faunei Mediteranei de Carus, nu sunt trecute Protozoarele și deoarece această grupă nu este încă suficient studiată în Marea Neagră, am fost nevoit, cu regret, să renunț la comparația faunei Mării Negre cu cea a Mediteranei.

II. SPONGII (PORIFERA)

Din această grupă (incomplet studiată), Zernov și Sovinski descriu 14 specii în Marea Neagră (din 48 specii în alte mări) și anume: 1) din Fam. *Syconinae: Sycon setosum* Schd. care se găsește foarte des pe *Phyllophora*. Din familia *Renierinae* se găsește: *Halichondria grossa* Schmidt., (în ea trăiește Actinia *Halcampella Ostroumowii* Wyg.), *Reniera pallida B.*, *R. informis*, *R. palmata*, și *Reniera sp.*, care toate trăiesc pe stânci, pe mâl de scoici și de midii; apoi *Suberites domuncula* Schmd. care trăiește pe nomol cu scoici și midii; *Cliona vastifica* trăiește pe stânci și pe

[1]) Carus: *Prodromus Faunae Mediterranae*. 2 volume, Stuttgart, 1885—1893.

stridii. In fine, din familia *Spongelidae : Spongelia elegans* Nardo și 2 alte mici specii de *Spongelia*, care toate trăiesc la baza Cystoseirei, pe stânci și scoici.

III. COELENTERATA

Subclasa Hydromedusae (Hydroide și Medusele craspedote). Din aceste trăiesc în Mediterana 109 specii de Hydroizi și 104 specii de Meduse craspedote, pe când în Marea Neagră avem numai 13 specii în total, și anume: *Cordylophora lacustris* Allm., care trăiește în ape dulci; *Podocoryna carnea* Sars.; *Eudendrium racemosum* Allm., care trăiește pe pietre, scoici, etc. până la adâncimea de 85 metri; *Campanularia integriformis* Mark. Turn., trăiește pe Zostera; *Campanularia gelatinosa* Pall., o formă foarte comună prin porturi; *Gonothyrea Loveni* Allm., foarte comună prin porturi; *Clytia Johnstoni* Allm., trăiește pe stânci, iar în adâncimi, pe scoici de midii din mâl; *Sertularella polyzonias* Gray., trăiește în livezile de Cystoseira până la limita inferioară a acestei vegetații, unde ajung până la o lungime de 10 cm. pe când cele de pe stânci dela suprafață rămân mici; *Aglaophaenia pluma* Lmk., cele de pe stânci sunt numai forme mici, de maximum 2 cm., iar cele din adâncimi, de pe fund de mâl, ajung până la 25 cm.; *Corymorpha nutans* Sars., trăiește ca și precedenta; *Sarsia tubulosa* Forbs., *Rathkla Blumenbachii* Rathke și *Cladonema radiatum* Duj, toate 3 cu aceeași distribuție ca și cele precedente.

Ord. *Scyphomedusae :* în Mediterana 36 specii, în Marea Neagră numai 3 specii, și anume: *Lucernaria campanulata* Lmk. (pe *Zostera* și *Cystoseira*), *Aurelia aurita* M. Edw., trăiește în adâncime la apă rece și numai în iernile reci e mai abondentă și la suprafață; *Pilema pulmo* Haeck., crește până la dimensiuni foarte mari și este foarte abondentă la suprafață. In Megaloplancton, în cârduri mari, plutesc la suprafața mării ca un curent, care se vede adeseori vara în mijlocul mării, pe lungime de câțiva kilometri.

Clasa *Ctenophora*. In Mediterana 16 specii iar în Marea Neagră una singură și anume: *Pleurobrachia rhododactylis* Fabr., foarte răspândită în plancton la suprafață.

Cl. *Anthozoare*. In Mediterana 47 specii, în Marea Neagră numai 5 specii de Actinii și anume: *Actinia equina* L. (pe stâncă, scoici etc.); *Cylista viduata* P. Wright. *Edwarsia Claparedii* Panc.; *Cerianthus vestitus* Fabr., forma mare care trăiește într'un tub lung pe funduri de mâl, dar la mari adâncimi cu Midii și Modiola; *Halcampella Ostroumovi* Wyr., actinie roșie mică, care trăiește ca parazit în spongii.

Din toate celelalte grupe de Anthozoare — Corali, Alcionide, Madrepore etc. — nu mai e niciun reprezentant în Marea Neagră.

IV. VERMES

Viermii sunt aci o grupă de o foarte mare importanță pentru întreaga activitate vitală și economia generală a mării, în toate adâncimile ei. Și în această încrengătură, numărul cunoscut până azi al speciilor este relativ foarte mic deși numărul indivizilor este considerabil. In adevăr pe când

în Mediterana sunt cunoscute în total 1012 specii de viermi, în Marea Neagră s'au descris până acum numai 108 specii, deci numai 10% . Şi anume avem: 35 de specii de Plathelaminte faţă de 279 specii în Mediterana; 18 specii de Nemeritini, faţă de 65 în Mediterana; 3 specii de Chaetognate, faţă de 6 specii în Mediterana; 7 specii de Nematode libere, faţă de 156; 7 Acanthocephali, faţă de 25; 1 Gefirian, faţă de 29 specii, în Mediterana. Apoi, din Anelide avem: două specii de Oligochaete, faţă de 3 în Mediterana; 30 specii de Polychaete, faţă de 449 în Mediterana; şi 2 specii de Hirudinee, faţă de 29 specii în Mediterana.

Dacă aceste cifre arată o evidentă sărăcie a speciilor, cred totuşi că cercetările ulterioare — cu deosebire în partea mai joasă a Platoului continental — vor scoate la iveală încă un număr destul de important de specii necunoscute încă până acum.

Pentru productivitatea mării, cea mai mare parte din aceste specii — afară de vermii paraziţi — au o deosebită importanţă, deşi aspectul lor nu-i indică ca atare; căci, ei pun în valoare toate resturile organice din mâlul de pe fund şi întreaga microfaună precum şi vegetaţia, iar pe de altă parte, servesc ei singuri de hrană la animalele mai mari de pe Benthos şi din Necton. Ei au dar un rol principal în metabolismul acestei mări şi deci în circulaţia curentului ei vital.

Iată prin ce fel de specii e reprezentată aci această grupă:

I. Cl. *Plathelmintae*

Din aceşti viermi avem, după Sovinski: 5 specii de *Cestode* (între care *Botriocephalus punctatus* Rud.), numărul lor a fost însă urcat la 14 specii de către d-na Dr. Lucia Borcea, în 1934; apoi 16 specii de *Trematode*, toate parazite pe peşti.

Dintre speciile care duc o vieaţă liberă, avem: 7 specii de *Turbellarii* din ordinele *Acoele* şi *Rhabdocoele*, aparţinând genurilor *Convoluta* (4 specii), *Macrostoma*, *Macrorhynchus* şi *Monotus* (în Mediterana se găsesc 55 specii). Dintre acestea cea mai mare parte, trăiesc în planctonul de pe livezile cu Zostera iar altele pe nisipurile fine de scoici fărâmate (numite de Zernov «Nisip cu Amphioxus»), la adâncimi între 10—20 metri. Dintre *Polyclade* avem: 9 specii (în Mediterana 45 specii), dintre care mai importante: *Stylochus vesiculatus* Jac. şi S. *tauricus* Jac.; *Stylochoplana taurica* Jac. care trăieşte pe livezile cu Potamogeton ce cresc pe bancurile de aluviuni, în faţa gurilor fluviilor, şi cu deosebire în faţa gurilor Dunării; *Cryptocoelis* 2 specii; *Leptoplana tremellaris* Oerstädt, trăieşte pe Midii până la 20 m adâncime; *Prothiostomum syphunculus* Delle Chiaje. Dintre *Triclade* avem 2 specii (faţă de 4 specii în Mediterana) şi anume: *Procerodes lobata* O. Schmidt şi *Cercira papillosa* Ulj., ambele trăiesc în număr foarte mare pe fundurile de nisip.

Ord. *Nemertini*. Aceştia sunt reprezentaţi aci prin: 8 specii (faţă de 65 în Mediterana) care sunt răspândite fiecare pe diferite funduri cu diferite adâncimi, astfel: *Monopora Borlasi (Brosorhocmus viviparus)* Ulj., trăieşte numai sub pietrile dela mal, pe nisipul ud însă nu submers, ca şi *Lineus lacteus* Rathke şi *Lineus gesserensis* O. F. M.; pe când specii ca *Amphiporus bioculatus*

M. Int., A. *lactiflorens* Johnst., *Tetrastemma flavidum* Ehrb. trăiesc în adâncimi mari şi în găurile pietrelor; iar altele ca *Cerebratulus Kowalewsckyi* Tim. se scoboară chiar între 45—75 m, trăind în mâlul cu Modiola, şi tot astfel *Tetrastemma portus* Bürg. Altele în fine, trăiesc la diferite adâncimi pe vegetaţie ca: *Tetrastemma candidum* Müll. pe Cystoseira, *Tetrastemma melanocephalum* Johnst. pe Alge şi pietre la adâncimi mai mari, etc.

Şi Nemeritinii au o importanţă mare în economia generală a mării, căci ei exploatează şi pun în valoare medii greu accesibile pentru activitatea vitală [1]).

Ord. *Chaetognatae.* Aceste sunt reprezentate prin 3 forme planctonice (în Mediterana 6 specii) şi anume: *Sagitta bipunctata* L. G., cea mai comună formă în plancton şi răspândită peste tot; *Sagitta euxina* Mol. ajunge până la 2 cm. lungime şi trăieşte numai în apă rece, la o adâncime până sub 50 m, iar la suprafaţa ea se urcă numai primăvara când apa e foarte rece; ea este o formă de origine nordică; *Spadella parvula* Mol. care e o formă pitică — abia de 3 mm lungime — şi trăieşte în Planctonul de pe *Zostera.*

II. Cl. *Nemathelmintae*

Ord. *Nematode.* Ostrumoff şi Sovinski nu descriu niciun Nematod în Marea Neagră, pe când Golovin descrie 7 specii de Nematode libere, care trăiesc între *Zostera*, nisip şi scoici (faţă de 156 specii în Mediterana) şi anume: *Oncholaimus vulgaris* Bast., O. *fuscus* Bast., O. *assimile* de Mann, *Symplocostona longicolle* Bast., *Anticona pellucida* Bast., *Cyatholaimus occellatus* Bast., şi *Liptostomatum* sp.

Ord. *Acanthocephali.* Sovinski descrie în Marea Neagră 3 specii ale genului *Echinorhynchus* şi anume: E. *propinquus* Duj., E. *angustatus* Rud, şi E. *similus transversus* Rud., care toate s'au găsit în baia dela Sevastopol. pe când Zernov nu descrie niciuna [2]).

In Mediterana există 25 de specii.

III. Clasa *Annelidae*

Cea mai importantă clasă de viermi prin rolul lor biologic. In Mediterana există în total 516 specii pe când din Marea Neagră s'au descris numai 37 specii. Ele se repartizează asupra următoarelor subclase, ordine şi familii:

A) Subclasa *Chaetopodae*

1. Ord. *Oligochaete.* Acestea, care în apele dulci şi în pământ sunt atât de numeroase, sunt în mare foarte slab reprezentate. In Mediterana trăiesc 3 specii iar în basinul propriu zis al Mării Negre două specii, şi anume: *Enchytraeus albidus* Henle şi *Lumbriculus lacustrisc* Czern. Amândouă trăiesc pe malul mării pe uscat — mai rareori în nisip — şi cu deosebire pe plajele uscate unde se găseşte Zostera aruncată de furtuni pe mal şi intrată în descompunere.

[1]) Din *Rotiferele marine* se cunoşteau înainte în Marea Neagră numai 2 specii. Acum în urmă d-l Dr. Rodewald a găsit în apele dela coasta română 19 specii.

[2]) Acum în urmă d-l B. Florescu a citat 4 specii în apele dela coastele române.

In limanele închise, cu apă dulce, se găsește o serie de specii terestre și de apă dulce din familiile: *Naididae* (7 specii), *Branchinaididae* (1 specie), *Enchythraeide* (2 specii), *Tubificidae* (5 specii), *Lumbriculidae* (1 specie) și *Lumbricidae* (1 specie). Acestea — deși au importanța lor biologică specială— nu fac parte însă din fauna basinului propriu zis al mării.

2. Ord. *Archianelide*. Din această mică grupă fac parte numai câteva specii, care nici măcar nu au o poziție sistematică bine hotărîtă, ci reprezintă mai mult un fel de « Chambre de debarras » — sau cum îi zic Germanii mai nemerit « Rumpelkammer » — în care pun biologii acele specii a căror situație philogenetică nu e bine hotărîtă. Ea e reprezentată în Marea Neagră prin următoarele două genuri:

a) *Polygordius ponticus* Sal. (= cu *Protodrilus flavicaudatus* Ulj.), care trăiește pe nisip de mal în aceleași condiții ca și Amphioxus. Carus mai citează în Marea Neagră și 2 alte specii: *Polygordius purpureus* Schmd. și *P. flavocapitatus* Ulj., dar nici Ostrumoff și nici Zernov nu le citează. Din genul Polygordius sunt în Mediterana 3 specii.

b) *Saccocirrus papillocereus* Bobr. trăiește în nisip de mal în cantități foarte mari. Zernov a și numit acest nisip « nisipul cu Saccocirrus ». El se găsește chiar la mal, la nivelul apei, și trăiește aci împreună cu *Protodrilus*. Când sunt furtuni se îngroapă adânc în nisip. Vara iese mai mult la suprafață *Saccocirrus*, pe când toamna și vara iese *Protodrilus*.

Afară de aceste 2 specii se mai găsește o a treia *Sagitella Kovalevskyi* Ulj.

3. Ord. *Polychaete*. Cea mai numeroasă grupă și mai importantă din punctul de vedere ecologic sunt Polychaetele. In Marea Neagră Sovinski enumără 76 specii, din care 46 fac parte din subord. Polychaetelor libere (*Errantia* sau *Rapacia*), iar 30 de specii din *Polychaetele sedentare* (*Limivore*, adică mâncătoare de mâl, sau *Tubicolae*). Zernov — care, și el, urmărește mai mult ecologia decât faunistica și sistematica — enumără numai 35 de specii, din care 11 specii fac parte din subord. Errantia și 24 specii Tubicolae. Ele sunt repartizate în modul următor: 7 familii de Rapace și 11 fam. de Tubicole. *In Marea Mediterana trăiesc* 445 *de specii*.

Speciile principale sunt:

a) Dintre *Errantia* sau *Rapacia*: *Sthenelais sp.*, un Aphroditid care trăiește la rădăcina Zosterelor pe fund; *Eunice vittata* D. Ch., același Habitat ca și specia precedentă; *Lysidice ninetta* Aud. & M. Edw. se găsește mai mult în scoici vechi de Ostrea, deci e un locuitor al acelor biotopuri; *Nereis diversicolor* Müll. este foarte comun la toate malurile Mării Negre și, cum arată Zernov, se pescuește foarte ușor noaptea cu lumină; *Nereis cultrifera* Gr., trăiește în biotopul livezilor de Zostera la rădăcinile acestor plante; *Nephthys scolopendroides* D. Ch., foarte frequent în nisip și în nămolul cu Midii și nămolul cu Phaseoline, până la adâncimea maximă de 100 m.

Din familia *Glycerelor* există 4 specii care se găsesc pretutindeni în nisip, fie în nisipul pe care Zernov l-a denumit « Nisipul cu Amphioxus », fie la rădăcinile de Zostera.

b) Dintre *Tubicole*: Din familia *Cirratulidelor*, Zernov a găsit 3 specii în nisipurile dela Sinope, din care nisip am pescuit și eu în 1893 un exemplar de *Amphioxus*. Din familia *Capitellidae*, Sovinski a descris

5 specii, dintre care însă Zernov arată că există numai 2 specii, şi anume: *Capitella capitata* V. Ben. şi *C. multioculata* Perej.; din familia *Opheliidae* se găseşte *Ophelia taurica* Bobr., care trăieşte în nisip de scoici şi, după cum arată Zernov, este cel mai credincios însoţitor al lui *Amphyoxus* în acest biotop. Dintre fam. *Arenicolelor* trăiesc 2 specii: *Arenicola branchialis* Aud. & M. Edw. şi *A. Bobretzki*, pe nămol fin aluvionar, la maluri şi în golfuri. Această specie ajunge până la o lungime de 35 cm. şi pescarii noştri o prind pentru a o pune ca nadă la pripoane.

Tot dintre Polichaetele Tubicole mai trăieşte o întreagă serie de specii specializate la vieaţa în diferitele biotopuri ale Mării Negre, şi anume: *Pradila collaris* Clpr., trăieşte între Zostera; *Aricia capsulifera* Bobr. trăieşte în nisip şi ajunge la o lungime de 10 cm.; *Spio ornatus* Perej. şi câteva alte specii de *Spioidea*, trăiesc în crăpături de pietre şi în nisip; *Centrocorone taurica* Gr. trăieşte în bancurile de Ostrea şi se găsesc în cantităţi aşa de mari încât acoper cu tuburile lor scoicile vii şi moarte; *Lagis Koreni* Malmgr. trăieşte în mare sub rădăcinile de Zostera şi pe nămol în lacurile litorale sărate de chefali, ca lacul Sinoe, Sasic etc.; din genul *Polycirrus* sunt mai multe specii care trăiesc în nisip; *Terebellides carnea* (Ström) Bobr. este o specie foarte răspândită şi chiar caracteristică pentru un anumit facies din adâncime, ea trăieşte dela 55 m în jos, în mâlul cu Mytillus şi Phyllophore; *Mellina adriatica* Mrzl. are aceeaşi distribuţie ca şi Terebellides. Din familia *Serpulaceelor* avem: *Amphicora sabella* Ehrbg. care trăieşte în regiunea Cystoseirei şi în scoicărie; *Potamochoerus tryquetroides* Panc., trăieşte pe Cystoseira, pe pietre şi pe bancurile de Midii şi Stridii; *Spirorbis pusilla* Rathke, trăieşte în livezile de Cystoseira, unde e aşa de abondentă că acoperă cu un strat gros şi în partea de jos a regiunii pietrelor; *Pileolaris militaris* Clprd., trăieşte la baza ramurilor vechi de Cystoseira; *Vermilla multivarricosa* Mörch. trăieşte în scoicile din bancurile de stridii.

După cum se vede din această enumerare şi din datele — datorite în mare parte cercetărilor neobosite ale lui Zernov — Polichaetele au o răspândire generală în toate biotopurile Mării Negre şi sunt specializate fiecare pentru exploatarea unor anumite biotopuri: fie ele pe benthos — pentru tubicole —, ca: vegetaţie, mâl, nămol, nisip, piatră, etc. —, fie în necton sau chiar în plancton, pentru Erante. Larvele lor sunt abundente în plancton. Aceasta ne dovedeşte ce mare importanţă are această grupă pentru activitatea vitală şi cea bioeconomică a acestei mări.

B) Subclasa *Hirudinea*

In Marea Neagră propriu zisă — ca şi în Mediterana — nu există Hirudinee, ci numai în apele dulci care stau în legătură cu ea. Aşa de ex., bălţile Deltei Dunării, limanele, zătoanele, etc. au o întreagă serie de specii, ca şi afluenţii de apă dulce. In Marea de Azov, Grimm a descris o specie *Archaeobdella Asmontii* Grimm, pe care Ostrumoff a descris-o şi din

[1]) In urmă d-nii C. Motăş şi M. Băcescu au descris din apele Dunării şi Nistrului interesantele specii de polichaeţi de apă dulce: *Hypania invalida* Grube şi *Hypaniola Kowalewskyi*, dând şi date interesante asupra ecologiei lor.

limanele Mării Negre; de asemenea Zernov citează o specie *Batrachobdella latastii* (C. Viquiez) care trăiește pe broaște, în gura râului dela Sevastopol.

C) Subclasa *Gephyrea*

Dintre Gephyrieni — din care în Mediterana trăiesc 29 specii — s'a descris în Marea Neagră numai o singură specie și aceasta numai lângă Bosfor, din familia *Priapulidae*, și anume: *Petalostoma minutum* Kef.

De asemenea trecem aci încă o specie (din genul *Phoronis*) cu situația sistematică incertă, care e înrudită cu Gephyrienii, dar pe care unii zoologi o trec între Bryozoare — sau ca mai aproape înrudită cu ele — aceasta este *Phoronis euxinicola* S. Long., pe care Carus, în Prodromus Faunae mediterranae, o arată — ca și descoperitorul ei Selly de Longchamp — ca trăind în Marea Neagră. Zernov mai citează, sub numele *Phoronis* sp., probabil o altă formă pe care a găsit-o la Sevastopol. In tot cazul larva de *Phoronis*, care multă vreme a fost considerată ca o specie aparte, sub numele de *Actinotrocha Metschnikoffi*, era cunoscută de mult ca făcând parte din fauna Mării Negre.

V. ECHINODERMATA

In Mediterana avem 53 de specii de Echinoderme, și anume: 2 Crinoide, 26 Asteroide, 25 Ophiuride, 19 Echinoide, 24 Holoturi, din care 3 Synapte. In Marea Neagră se găsesc în total numai 4 sau 5 specii, și anume: 1 Ophiuridă *Amphiura florifera* Forb., care trăiește în mâlul cu Midii și cu Modiola, și următoarele Holoturide: *Synapta hispida* Hell., foarte rar., care trăiește în mâl la adâncimi mari, dar ale cărei larve se găsesc în mare abundență în Plancton; *Synapta digitata* I. Müll. trăiește pe nisipul zis « de *Amphioxus* » și crește până la 16 cm. lungime; în același biotop se găsește — după Zernov — și *Synapta hispida* Hell.; *Cucumaria orientalis* Ostr. care trăiește în adâncimi pe fund de scoicărie. La coastele noastre, lângă Șabla, biologii noștri dela Constanța, au găsit, la o adâncime de 97 m., un exemplar de 2 cm. lungime, într'o scoică goală de midie.

In Marea Neagră lipsesc dar cu totul, dintre Echinoderme, următoarele clase: Crinoide, Asteroide și Echinoide.

VI. PANTOPODA
(Pycnogonide și Brachiopode)

In Mediterana trăiesc 37 specii de Pantopode și 23 specii de Brachiopode; în Marea Neagră nu se găsește nicio specie din ambele grupe [1]).

VII. BRYOZOA

In Mediterana trăiesc 306 specii de Bryozoare iar din Marea Neagră s'au descris numai 7 specii, și anume: *Membranipora Repiachovi* Ostr. care trăiește pe Cystoseira, învelind-o uneori în formă de cilindru și se găsește

[1]) Acum în urmă Dr. Z. Popovici a găsit totuși un exemplar de Pycnogonid pe care l-a predat d-lui Prof. Motaș pentru a fi studiat.

la adâncimi mai mari; *Membranipora reticulum* L., trăieşte pe Zostera; *Cellularia (Scrupocellaria) Bertholetii* Aud., trăieşte pe Cystoseira şi în scoicărie; *Arthropedaria sp.*, *Pedicellaria* sp., *Lepralia palassiana* Busk. trăiesc pe scoicărie şi în mâlul de midii.

Toate aceste mici animale populează în mare abondenţă benthosul, iar larvele lor planctonul.

VIII. CRUSTACEA

In Mediterana C a r u s descrie 1167 specii, iar în Marea Neagră, după S o v i n s k i, sunt 141 specii şi varietăţi, repartizate asupra următoarelor grupe:

1. Subclasa *Entomostraca:* 481 specii în Mediterana şi numai 34 specii în Marea Neagră, din care: 3 specii *Ostracode*, faţă de 125 specii în Mediterana; 24 specii *Copepode*, faţă de 304 specii în Mediterana; şi 7 specii *Cirripedii*, faţă de 43 specii în Mediterana.

2. Subclasa *Malacostraca:* 684 specii în Mediterana, iar în Marea Neagră numai 76 specii, din care: 53 specii *Amphipode*, faţă de 223 în Mediterana; 11 specii *Isopode*, faţă de 159 specii în Mediterana; 2 specii *Cumacee* faţă de 22 specii în Mediterana; 1 specie *Stomatopode* faţă de 7 în Mediterana; 11 specii *Schizopode*, faţă de 23 specii în Mediterana; 30 specii *Decapode*, faţă de 251 specii în Mediterana [1]).

Nu poate intra în cadrul acestei lucrări de biologie generală să dau aci lista completă a speciilor şi varietăţilor de Crustacee ce s'au constatat până acum în Marea Neagră. Specialiştii cari se interesează o pot găsi cu uşurinţă în cele 20 tabele din citata lucrare a lui S o v i n s k i [2]), în care se arată, pentru fiecare specie, distribuţia ei în diferitele părţi ale basinului Mării Negre şi în Marea de Azov, Marea Caspică şi lacul Aral, cât şi tot odată prezenţa lor în alte mări (Adriatica, Mediterana, Baltică, Marea Nordului, Oceanul Atlantic şi regiunile arctice). Noi ne ocupăm aci numai de speciile care au o importanţă ecologică şi sunt caracteristice pentru diferitele biotopuri şi care îndeplinesc un rol oarecare în echilibrul biologic al mării.

A) Subclasa: *Entomostraca*

Din acestea voiu cita: Philopodele *Artemia salina* Leach. şi 2 alte specii de Artemia (din care probabil numai *Artemia Milhausenii* M. Edw. pare a fi o specie sigură) şi *Branchipus spinosus* M. Edw., care trăiesc în limane şi lacuri litorale închise. Apoi dintre *Cladocere* este *Evadne Nordmanni* Lov., care trăieşte în limane închise — cu o varietate *jaltensis* Czern. — care trăieşte la coastele Crimeei; iar dintre *Ostracode*, *Cythere flavida* Müll. şi trei alte specii ale genului *Cythere*, care toate se găsesc la coastele Crimeei.

Dintre numerosul ordin al **Copepodelor** sunt: *Cyclopina gracilis* Cls., *C. Clausii* Czern. şi *Oithona minuta* Giesbr., care s'au găsit în golful Odesei

[1]) Cercetările recente au constat un număr mult mai mare de specii chiar în apele române, şi anume: 12 *Cumacee* (Motaş şi Băcescu, 1938) faţa de 53 din Mediterana (Fage, 1940); 21 *Mysidae*, din care 3 specii noi (Băcescu) faţă de 40 specii din Mediterana.

[2]) Sau în lucrările şi mai recente ale d-lor D e c h s b a c h, M a r t y n o v, B e h n i n g, B ă c e s c u, Căraușu ş. a.

și partea nord-vestică a mării; apoi *Harpactidele* [1]): *Longipedia pontica* Kricz și *L. ferox* Kricz., *Canuella perplexa* Scott. precum și 4 specii ale genului *Cantocamptus*, care toate trăiesc în baia caucazică, precum și speciile: *Cantocamptus setosus* Cls. *C. staphyllinus* Jur., *Dactylopus cinctus* Cls., *D. tisboides* Cls., *Thalestris pontica* Czern., *Harpacticus nicaensis* Cls., *Tisbe pontica* Krycz. (numai în strâmtoarea Kertsch) T. *furcata* Baird. și *Scutelidium tisboides* Cls. [2]), toate trăind în colțul nord-vestic al mării, precum și unele din ele prin baia dela Sevastopol și la coastele Crimeei. Din însemnata familie a *Calanidelor*, avem speciile: *Calanus finmarchicus* Gün. *var. pontica* și *C. ponticus* Krycz., precum și *Paracalanus parvus* Cls., *Pseudocalanus elongatus* Boeck., împreună cu: 2 specii de *Acartia*, 2 sp. de *Centropages* și 2 specii de *Ichtyphorba*; toate aceste au un mare rol în compunerea planctonului și, cu deosebire, speciile de *Calanus* și *Pseudocalanus*, despre care s'a pomenit adeseori în partea biologică a acestei lucrări. Pentru a termina cu ordinea Copepodelor, mai citez 4 specii din familia *Pontellidelor*, 4 specii din fam. *Notodelphinaelor*, precum și o serie de vreo 7 specii de Copepode, care toate sunt parazite pe pești, cum este de ex. *Dichelestium sturionis* Herm. parazit al Morunului.

Din ord. **Cirripedii** avem mai întâi: *Balanus improvisus* Darw. și *Balanus eburneus* Goul., care, cum s'a arătat în această lucrare, sunt foarte frecuenți în zona prelitorală și trec chiar în apele salmastre dela gurile fluviilor, cât și *Chtamalus stellatus* Poli; vine apoi *Sacculina carcini* Thomps., parazit pe Decapodul *Carcinus maenas* și tot astfel: *Peltogaster paguri* Rathke [3]) parazit pe *Diogenes*. Zernova mai constatat o specie de *Veruca* și o specie de *Lepas*, genuri despre care se credea că nu erau reprezentate în Marea Neagră.

B) Subclasa: *Malacostraca*

Din aceasta avem mai întâi: **ord. Amphipodelor** reprezentate aci prin 53 specii față de 223 în Mediterana. Din aceste avem în Marea Neagră 7 specii din subord. *Caprellidae* și 35 specii din subord. *Gammarini*, din care 6 specii de *Corophium* și o întreagă serie de specii din genurile *Gammarus*, *Nyphargus* și *Nyphargoides*, din fața gurilor Dunării, și 5 specii de *Microdeutopus*, precum și foarte multe din genurile *Gammarus*, cât și specia *Melita palmata* Mont. Toate acestea trăiesc și în colțul nord-vestic al Mării Negre etc.

Deosebit de interesant este Amphipodul, din familia *Orchestidelor*, numit *Talitrus saltator* Pall. (sau *Cancer locusta* L.). Acest mic amfipod trăiește îngropat în nisipul uscat al plajelor acoperite cu plante acuatice în descompunere aruncate pe mal și face salturi în aer de câte 20—30 cm., având aparența de purece sau de o mică lăcustă. El este specia caracteristică a acestor Thanatotopuri, alături de câteva Oligochaete.

---

[1]) După Iakubisiak, în Marea Neagră s'ar găsi în total vreo 50 specii de *Harpactide*, din care el a găsit 27 în apele românești în 1938.

[2]) Iakubisiak a mai găsit pentru apele românești încă 3 specii de *Harpacticus*, 5 specii de *Ectinosoma*, 3 specii de *Nitoca* precum și pe noul gen, *Varnaia*, găsit la Varna de Klie în 1937.

[3]) Codreanu îl consideră ca *Septosaccus cuenoti*. 1940.

Al doilea Ordin din grupa Malacostraceelor este: **Ord. Tanaidaceelor** El este reprezentat printr'o specie din familia *Apseudidae* și 3 specii din familia *Tanaidae* [1]).

Al treilea ordin din grupa Malacostracea este: **Ord. Isopoda,** reprezentat în colțul nordvestic al Mării Negre prin 11 specii, iar în întreaga mare prin 28 specii, față de 159 în Mediterana. Din acestea avem: o specie din fam. *Anceidae*, 4 specii din fam. *Cymothoidae*, 8 specii din familia *Sphaeromidae*, 8 specii de *Idoteidae* (din care mai importante sunt: *Idotea algiricia* Lucas și *I. tricuspidata*); dintre *Asellidae* este *Asellus aquaticus* Lin. care trăiește numai la gurile Dunării, și 2 specii de *Iaera*. Din familia *Ligiidae* este *Ligia brandtii* Rathke, cu o răspândire mai mare; în fine sunt 4 specii din familia *Bopyridae*.

Din **ordinul Cumaceelor** avem 12 specii în majoritate din fam. *Pseudocumidae*, din care unele în mare număr de exemplare.

Ordinul Mysidaceae (Schizopode). In Marea Neagră avem 21 specii, față de 40 specii în Mediterana. Aci avem mai întâi familia *Mysidae*, reprezentată prin mai multe specii în colțul nord-vestic al Mării Negre și cu deosebire în apele salmastre din fața gurilor Dunării, cum sunt: *Limnomysis Benedeni* Czern., *Mesopodopsis (Parapodopsis) Slabberi* V. Ben., *Mesomysis intermedia* Czern., *M. Ulskyi* G. O. Sars., *Paramysis Baeri* Czern. *Paramysis bispinosa* Mart. In mare se găsesc în mare abundență: *Gastrosaccus*, la nisip și *Siriella*, la piatră (Băcescu 1934).

Ordinul Decapode. Dacă speciile de Crustacee arătate până acum au o importanță în viața totală a mării, fie ca componente principale ale Zooplanctonului — atât ele cât și larvele lor — sau fie ca parazite, Crustaceele Decapode au o importanță mare — cu deosebire pentru viața bentonică — și sunt în același timp produsele finale ale activității vitale din anume biotopuri. Ele se împart în două grupe principale: A) **Macrura** (decapode cu coadă lungă) și B) **Brachiura** (decapode cu coada scurtă).

A) Dintre Decapodele cu coada lungă **(Macrura)** avem: întâi numeroasa familie *Palaemonidae*, reprezentată și în Marea Neagră prin mai multe specii cu următoarea distribuție: *Virbius gracilis* Hell., răspândită dela Baia de Sevastopol și coasta Crimeei până în Baia caucazică, și *Hippolythe varians* Leach, în baia dela Sevastopol, coasta Crimeei și la coastele române; apoi 3 alte specii de *Virbius*, răspândite numai în Baia Caucazică. Din genul *Athanas* avem mai întâi specia *Athanas nitescens* Leach *f. rotundicauda*, care trăiește la coasta nordică, Sebastopol-Ialta, Constanța etc. și *forma suchumica*, care trăiește în baia caucazică; apoi *A. transitans var. pontica* Czern. la Sevastopol, și *A. Alpheodes* Czern. în regiunea caucazică. Apoi vin: *Alpheodes dentipes* Hell., *Leander varians* Leach și 2 alte specii de Leander (*L. rectirostris* Czern. și *L. squilla* L. în colțul nordvestic al mării). Din acestea sunt 2 varietăți speciale care se găsesc numai în Baia caucazică, după cum, de altfel, acest colț răsăritean al Mării Negre este în genere caracterizat prin o serie de forme speciale.

Din *familia Crangonidae* avem: 5 specii, dintre care *Crangon vulgaris var. maculosus* are o răspândire generală în toate părțile mării, pe când

[1]) Aceste specii găsite înainte de cercetătorii ruși în apele rusești, au fost descrise de Băcescu în 1937 și din apele române.

Nicoides pontica Sow., *Nika edulis* Risso și *Lysmata aberrans* Czern. se găsesc numai în regiunea Caucazică [1]), iar *Streirocrangon orientalis* Cz. numai pe coasta de Nord a Crimeei. Din familia *Thalassinidae* avem: *Callianassa subterranea* Czern. *f. pontica* Czern., care trăiește la coasta nordică și estică, și *Gebia littoralis* Desm. care are o răspândire mai generală, atât în colțul nordvestic și coasta Crimeei cât și la coasta răsăriteană. La coastele române este foarte frecuentă.

Din familia *Paguridae* este: *Pagurus ponticus* Kessl. (= *Diogenes varians* Hell.), care are o răspândire foarte mare, așa că l-am constatat în toate dragagiile ce le-am făcut în tot jurul mării, el trăiește în scoicile de *Nassa*; și *Clibanarius misanthropus* Risso, comun la coastele Crimeei ca și la Caliacra, trăiește în scoicile de Trochus.

Pe lângă acestea, mai este familia *Astacidelor*, care, în afară de cele 2 specii de apă dulce, mai este reprezentată și prin *Homarus vulgaris* M. Edw., care se găsește însă în Marea Neagră numai la gura Bosforului, la coasta micii insule Kefken. Exemplare rătăcite au fost descrise și la Varna.

B) Dintre **Decapodele Brachiura**, avem o întreagă serie de specii, răspândite pretutindeni, dar mai cu seamă în partea nordvestică și vestică a mării. Pentru întreaga parte sudică a mării, dela limita sudică a României până la Batum, datele faunistice pentru această grupă, ca și în genere pentru întreaga faună carcinologică de care dispunem, sunt încă foarte sărăcăcioase. Iată care sunt însă principalele specii:

1. *Pachygrapsus marmoratus* (Fabr.), la piatră, zona prelitorală.
2. *Xantho rivulosus* Risso, la piatră, zona prelitorală.
3. *Carcinus maenas* Pen., la Zostere, alge.
4. *Portunus holsatus* Fabr., la nisip, zona prelitorală și litorală.
5. *Portunus arcuatus* Leach, la mâl, cam dela 20 m în jos.
6. *Portunus marmoreus* Leach, la mâl, cam dela 20 m în jos.
7. *Pilumnus hirtellus* (L.), în zona litorală pe piatră și argilă.
8. *Pilumnus villosus* Risso, în zona litorală pe piatră și argilă.
9. *Heterograpsus (Brachynotus) Lucasi* M. Edw., la fel.
10. *Macropodia longirostris* Fabr., la mâl.
11. *Macropodia aegiptius* Edw., la mâl.
12. *Pinnotheres pisum* L., în tanatotopuri de scoici.
13. *Porcellanides Rissoi* Czern., sub pietre, în zona prelitorală.
14. *Porcellana longimana* Czern., sub pietre, în zona prelitorală.
15. *Porcellana digitalis* Czern., sub pietre, în zona prelitorală.
16. *Gelasimus coarctatus* M. Edw.
17. *Telphusa (Potamon) fluviatilis* Bel., în torente.

IX. CL. ARACHNOIDEA

a) Din fauna *Acarinelor* sunt descrise speciile:
Pontarachna tergestina Schamml.
Pontarachna punctulum Phil.

b) Din familia *Halacaridelor* erau descrise până la data când am încheiat redactarea acestei lucrări 12 specii și 4 varietăți, și anume: *Halaca-*

[1]) Băcescu a găsit pe ultimele două forme și la coasta românească.

rellus Basteri var. *alpina* Trouessart, 5 specii de *Copidognatus*, 2 specii şi o varietate de *Copidognathopsis*; *Agaue Chevreuxi* Troues., *Agaopsis brevipalpus* Troues., şi o varietate specială: var. *pontica*; *Rhombognathus magnirostris* Troues; *Rhombognatoides pascens* Lohmann şi *Lohmanella falcata* Hodge [1]).

X. CL. INSECTA

a) Pe plajă sau aduse de ape dulci:
Cicindella lumelata Fabr.
Paracymus aeneus L.
Hydrophylus piceus L.
Pardileus calceatus Duft.
b) In mare:
Clunio marinus Holiday
Diptere, Chironomide.

XI. MOLUSCA

O foarte mare importanţă, pentru densitatea populaţiunii fundului mării şi pentru întreaga ei activitate vitală şi bioeconomie, o au moluştele. Intinsele bancuri pe care le formează Lamelibranchiatele vii din genurile *Ostrea*, *Mytillus* şi *Modiola*, cât şi enormele thanatotopuri de scoicărie deşartă şi fărâmată — până ajunge a transforma scoicile în cele mai fine nisipuri de natură organică —, toate acestea acoper majoritatea covârşitoare a suprafeţei întregului fund al platoului continental. De sigur, şi aci ca şi în celelalte grupe, numărul speciilor în raport cu cel al altor mări este foarte sărac.

In raport cu Mediterana avem în total:

In Marea Neagră . .	121	sp.,	faţă	de	1457	specii	în	Mediterana
Şi anume:								
Lamellibranchiate . .	60	»	»	»	358	»	»	»
Amphineura (Chiton) .	3	»	»	»	22	»	»	»
Gastropode.	58	»	»	»	965	»	»	»
Pteropode	0	»	»	»	26	»	»	»
Scaphopode	0	»	»	»	14	»	»	»
Cephalopode	0	»	»	»	72	»	»	»
Total . . .	121	»	»	»	1457	»	»	»

Aşa dar, în total numărul speciilor cunoscute din Marea Neagră abia se urcă la $8^0/_0$ din cel al Mediteranei, iar 3 clase importante şi anume: Pteropode, Scaphopode şi Cephalopode lipsesc aci cu totul.

Cu toate acestea, densitatea populaţiei de Moluşte pe Benthos în Marea Neagră este foarte mare, numărul indivizilor fiind considerabil. Dacă mai considerăm însă fecunditatea enorm de mare a unora din speciile care formează bancuri, cum este Ostrea—despre care s'a calculat după cum am arătat,

[1]) In 1940, distinsul nostru cunoscător al Acarinelor, Prof. C. Motaş, a mai descris din apele române, împreună cu D-ra Şoarec, încă 2 varietăţi nouă de Halacaride la coastele noastre şi anume: *Capidognathus ponteuxinus* var. *pectiniger* n. var. şi *Rhombognathus magnirostris* var. *ponticus* n. var.

că o femelă poate face până la un milion de ouă pe an, care sunt planctonice — vedem ce influență mare are aceasta și asupra densității planctonului.

Iată care sunt speciile principale:

I. Cl. *Lamellibranchiata* (sau *Pelecypoda*)

Din punctul de vedere al frecvenței și al rolului pe care-l îndeplinesc în structura biologică și în activitatea generală vitală a acestei mări, sunt mai întâi speciile genurilor *Ostrea*, *Mytilus*, și *Modiola*, care formează bancurile principale care acoper suprafețe întinse ale fundului mării; apoi vin genurile *Pecten*, *Cardium*, *Venus*, *Tapes*, *Solen*, *Corbulomia*, *Tellina*, etc. ale căror scoici, atât vii cât și deșarte, împreună cu cele ale genurilor precedente, alcătuesc întinsele funduri de scoicărie și de nisipuri de scoici; în fine sunt genurile *Pholas* și *Petricola* care — după cum s'a arătat în altă parte — găuresc stâncile și fundurile vârtoase și le sfarmă în bucăți, acoperind cu ele porțiuni însemnate din fundul mării, în care vin și se instalează apoi alte forme speciale; tot astfel este și genul *Teredo* care distruge lemnul instalațiilor din porturi și corăbiile de lemn, cum o fac carii de coleoptere pe uscat.

Avem așa dar următoarele specii:

Din familia *Ostreidae*: *Ostrea lamellosa* Br. și *O. taurica* Keyn., prima cu o distribuție mai generală în toată jumătatea nordică a mării — dar cu deosebire în bancurile de stridii dela Sevastopol — și în fața gurilor Dunării, în jurul Insulei Șerpilor, și în nisipurile dela Sinope la coasta Anatoliei; cea de a doua este limitată în baia dela Sevastopol.

Din familia *Anorniidae* avem o singură specie care a fost găsită în colțul nord-vestic. De o importanță mai mare este familia *Pectenidae* cu speciile *Pecten glaber L. var. pontica* B. D. D., cu o distribuție mai generală pe fundul mării între stridii, midii și diferite scoici.

Cea mai importantă familie, chiar decât Ostreidele, este fam. *Mytillidae* din care face parte: *Mytilus galoprovincialis* Lam., specia care face cele mai întinse bancuri, la adâncimi mai mari, din zona *Phyllophorei*, și cu deosebire în fața coastelor noastre dela Sud de Insula Șerpilor până aproape de Caliacra. Tot ele acoper stâncile din zona prelitorală și chiar vechile diguri genoveze dela Mangalia. Apoi vine *Mytilus crispus*, o specie mai puțin răspândită, cu deosebire în colțul nord-vestic. Din această familie mai fac parte: *Modiola phaseolina* Phil. despre a cărei răspândire, la o adâncime mai mare, în tot jurul Mării Negre, am amintit deja; *M. adriatica* Lam. cu o răspândire mai mică în colțul nord-vestic, și *Modiolaria marmorata* Jeffr. de asemeni în partea nord-vestică. Apoi avem speciile — din familiile respective —: *Dreissensia polimorpha* Pall., foarte comună în lacurile litorale, *D. rostriformis* Desh. și *Kellia suborbicularis* Turt. De o importanță mai mare sunt 9 specii de *Cardium* (pentru unele se formase genurile speciale *Adacna* și *Monodacna*, dar care contează tot la genul Cardium), dintre care speciile *Cardium exiguum* Gm. și *Cardium edule* Lam. au o răspândire mai generală în tot basinul mării, iar celelalte — *C. paucicostatum* Sow., *C. roseum* Lam., *C. fasciatum* Mont., *C. ponticum* Eichw., *C. (Adacna) plicatum* Eichw., *C. (Adacna) coloratum* Eichw. și *C. (Mo-*

nodacna) pseodocardium — sunt limitate în basinul nord-vestic. In nisipurile marelui cordon litoral dela Vâlcov, Periprava și Caraorman aceste specii sunt foarte frecuente, în stare de fosil.

Din familia *Veneridae* avem 9 specii din genurile: *Cytherea, Circe, Venus, Tapes* și *Venerupis*. Din aceste speciile *Cytherea rudis* Poli, *Venus gallina* L. și *Tapes aureus* Gm. au o răspândire generală, pe când restul se pare că sunt limitate în basinul nord-vestic.

Tot din această familie mai face parte și specia *Petricola lithophaga* Retz. care găurește piatra ca și speciile din familia *Pholadideelor* (*Pholas (Barnea) candida* L. și *Ph. dactylus* L.). Toate se găsesc în partea nord-vestică a mării împreună cu ruda lor apropiată *Teredo navalis* L. Despre aceasta din urmă am arătat că aduce multe daune instalațiilor de lemn din porturi și corăbiilor. Acum vreo câțiva ani un vas de pescuit suedez, care venise ca să pescuiască în Marea Neagră și a stat mai mult timp în portul Constanța, s'a trezit cu fundul de lemn complet găurit, iar la portul Tuzla Balcic, unde se făcuse cofraje de lemn în care antreprenorul lucrării așezase piatra peste care urma să se toarne ciment pentru ca să se construiască digul, Teredo a ciuruit, în scurt timp, lemnul atât de mult încât toate scândurile s'au rupt și multe sute metri cubi de piatră s'au risipit în mare. Speciile litofage — care aci sunt extrem de abundente — găuresc stânca atât de mult încât o sfărâmă în bucăți, care bucăți se risipesc pe fundul mării, acoperind suprafețe întinse. Aceste constituesc acolo *biotopuri speciale*, căci în găurile făcute de ele și părăsite, se adăpostește o faună aparte de viermi, crustacei, spongii, actinii, etc. și trăiesc în ele ca și crustaceul care se instalează în scoica de Gastropode.

Mai avem apoi: 3 specii din familia *Donacide*, 2 specii de *Solen*, 2 specii de *Mactra*, 1 specie de *Mesodesma*, 3 specii de *Myidae*, din care *Corbulomya maeotica* Milesch și *C. mediterranea* Wkft. se găsesc foarte mult în nisipurile dela coastele noastre, cît și, ca fosile, în vechile cordoane litorale de la Periprava și Caraorman.

Din ord. *Dibranchia* avem: 3 specii de *Lucina*, 4 specii de *Tellina*, *Capsa fragilis* L. și 3 specii de *Syndesmia*, din care numai *S. ovata* Phill. este răspândită în toată marea, pe când restul sunt constatate — cel puțin până acum — mai mult în partea nordvestică.

II. Cl. *Amphineura*

Din această clasă, care în Mediterana numără 28 specii, avem în Marea Neagră numai 2 specii, din familia *Chitonidae*, și anume: *Chiton Polii* Phil., care trăiește în regiunea nord-vestică, și *Chiton variegatus* Phil. (= C. *marginatus* Penn.) care se găsește în toată jumătatea de Nord a mării. La aceste Sovinski mai adaugă o specie, fără a o numi și a o descrie, din regiunea nord-vestică.

III. Cl. *Gastropoda*

Dacă majoritatea Lamellibranchiatelor au un mare rol de îndeplinit în economia generală a Mării — în exploatarea intensivă a disponibilităților de hrană și a posibilităților de traiu din fundurile de nisip și cu deosebire

de mâl — Gastropodelor le revine, în mare parte, rolul de a pune în valoare și a introduce în circuitul vital al mării enormele disponibilități de hrană vegetală a câmpurilor de vegetație.

După cum am arătat, în Marea Neagră s'au descris până acum 58 specii de Gastropode — față de 165 sp. în Mediterana —, din care: 12 specii din ord. *Opistobranchii*, 45 specii din ord. *Prosobranchii* și 1 sp. din ord. *Pulmonate*.

Din ord. *Opistobranchia* avem: 2 specii de *Scaphandridae* (*Cylichna truncata* Mont. și *C. umbilicata* Mont.); 1 specie de *Bullidae*, *Haminea cornea* Lam.; 1 specie de *Dotonidae*, *Doto coronata* Gm.; 6 specii de *Aeolidae* (*Tergipes Edwarsii* Nordm. și *T. adspersus* Nordm., *Aeolis Coronata* Fabr., *Ae. olivacea* A. & H.; *Ae. amoena* A. & H. și *Embletonia pulchra* A. et H.); apoi, din familia *Doridídae* sunt 2 specii: *Doris sp.* și *Pontelimax sp.*

Toate aceste specii, care trăiesc pe diferite funduri și pe vegetație, au fost descrise numai în partea nord-vestică și în baia dela Sevastopol; nicio Opistobranchie nu a fost descrisă însă din partea răsăriteană a Mării Negre, probabil însă numai fiindcă această regiune nu a fost suficient explorată.

Din ord. *Prosobranchia*, care e reprezentat prin 45 specii, dintre care genurile: *Patella* (2 specii), *Trochus* (4 specii), *Neritina* (2 specii), *Calypthrea chinensis* Desh., *Hydrobia pusilla* Eichw.; *Rissoa* (7 specii); *Cerithium* (5 specii), *Nassa* (2 specii), *Mangelia* (3 specii); Fam. *Pyramidelidae* (7 specii); *Litorina neritoides* Phil., ea este foarte deasă pe stâncile ieșite din apă dela Caliacra, ca și *Trochus* Phil. etc. Acestea au o însemnătate mai mare. Cea mai mare parte din aceste specii trăiesc în regiunea nord-vestică și numai câteva au o răspândire mai mare până în partea răsăriteană, ca: *Patella tarentina* Lam., *Phasianella pulla* L., *Trochus ardens* Mtrs., și *T. divaricatus* L., *Hydrobia pusilla* Eichw., *Rissoa oblonga* Dem. și *R. variabilis* Mühl., *Cerithium vulgatum* Bug., *Nassa reticulata* L. și *Neritula neritea* L.

Din ord. *Pulmonata*, Sovinski citează în listele sale specia *Alexia myosotis* Drap, din apele salmastre și dulci din anexele regiunii nord-vestice.

XII. TUNICATA

In Marea Mediterană trăiesc 200 specii de Tunicate, pe când în Marea Neagră nu se cunosc până acum decât numai 18 specii. Din cele 4 ordine care compun aceste grupe, avem: 6 specii de Ascidii simple, față de 66 în Mediterana; 11 specii de Synascidii față de 101 în Mediterana; și o singură Copelată (Apendicularie) în loc de 16 în Mediterana. Lipsesc cu totul *Salpiformele* (*Pyrosoma*), reprezentate în Mediterana prin 2 specii, și *Thaliaceele* (*Doliolum*, *Salpa* etc.) reprezentate în Mediterana prin 15 specii.

A) Dintre **Ascidiile simple** avem următoarele specii: *Molgula impura* Hel., care e răspândit în toate regiunile și — după Zernov — se găsește și la gura fluviilor chiar pe stuf; *Ascidiella* (*Phalusia*) *aspersa* Mühl., care trăiește pe scoicărie și în mâl de midii; *Cynthia microcosmus* Sav. pe care am găsit-o adeseori atât în fața Crimeei, cât și în apele noastre, ea fiind ușor de recunoscut, atât prin coloarea ei roș-castanie sau gălbuie cât și prin mantaua ei groasă, ca de piele, și grunțuroasă; are o lungime de 5—10

cm, iar la gura sifoanelor au o margine violetă. E curios că Zernov nu o citează. Apoi vine *Ciona intestinalis* L., care — fiind o specie de apă rece — trăieşte numai la adâncimi mai mari, până la 20 metri, mai mulţi indivizi fiind lipiţi la un loc şi formând un fel de boţ. Zernov mai citează şi o specie de *Eugyra* pe care a găsit-o în adânc în nisipurile de Amphioxus, probabil că este *E. adriatica* v. Drasche.

B) Dintre **Ascidiile compositae,** Sovinski citează: 8 specii de *Botryllus*, 2 specii de *Didemnum* şi *Eucoelium hospitiolum* Sav. Dintre acestea, *Botryllus Schlosseri* Sav. trăieşte pe plante şi scoici la adâncimi mari ca şi *Pseudodidemnum crystalitimum* Giard. In general *Ascidiile compositae* le-am găsit în apele noastre în adâncimi, pe plante şi scoici de mâl.

De o deosebită importanţă este că dintre Appendicularii se găseşte în Marea Neagră o singură specie *Oikopleura cophocerca* Foll., care trăieşte în plancton.

XIII. ACRANIA SAU LEPTOCARDIA

Amphioxus lanceolatus Yarell., specia atât de răspândită în apele oceanelor Atlantic şi Pacific, cu mările anexe lor din regiunea stâmpărată şi tropicală şi foarte frecuent şi în apele Mediteranei, în nisipurile de lângă coastele ei. Ea se găseşte şi în Marea Neagră, în bancurile de nisip fin din apropierea coastelor, unde a fost descris pentru prima oară de Ostrumoff în 1896 în baia dela Sevastopol. Sovinski, îl trece în lista sa iar Zernov a numit chiar acel nisip fin, format din scoici fărâmate — care la Sevastopol se găseşte la adâncimi de 6 stânjini, 13 st. şi 16 st. — «Nisipul cu Amphioxus ». El se găseşte acolo împreună cu viermii *Polygordius ponticus*, *Ophelia taurica*, *Glycera* sp., peştele *Lepadogaster*, diferite *Nematode*, *Myside* şi 2 specii de *Synapta*.

In 1893 l-am pescuit şi eu în bancul de nisip dela Sinope la coasta Anatoliei.

XIV. CL. PISCES
(Peşti)

Lucrarea de faţă, despre Bionomia şi Biologia Mării Negre, nefiind decât o introducere la Volumul al II-lea, în care se va trata pe larg Ichtiologia pontică, descrierea în amănunt a acestei clase, atât din punctul de vedere sistematic cât şi ecologic se va face în acel volum.

XV. CL. REPTILIA

In Marea Neagră s'a prins o singură dată la coasta noastră o broască ţestoasă: *Thalassochelys caretta* Fitz., având cam un metru lungime. Exemplarul se află preparat şi expus în colecţiile Muzeului de Istorie Naturală din Bucureşti.

Foarte comun la coastele mării şi în lacurile litorale este *Tropidonotus natrix* şi *T. tesselatus* Schr., care ajunge la dimensiuni mari şi — ca la Insula Şerpilor, Capul Caliacra etc. — trăieşte la mal între pietre şi se hrăneşte de preferinţă cu peşti marini, înnotând până la distanţe considerabile în mare.

XVI. CL. MAMALIA

1. Ord. *Cetacee*. In Marea Neagră trăiesc 3 specii de Delfini şi anume: *Phocaena communis* Les. Delfinul cu botul turtit; *Delphinus delphys* L.,



Fig. 42. — Vânători de Delfini în Marea Neagră

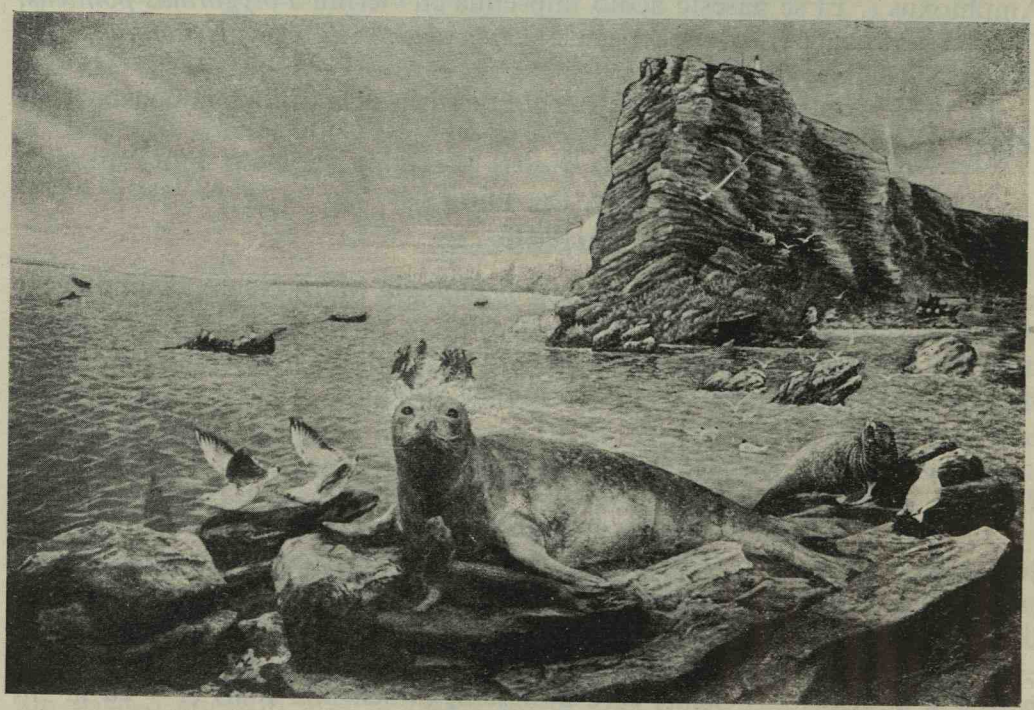


Fig. 43. — Grotele dela Capul Caliacra cu Focele *Monachus albiventer* şi cu un puiu de focă. Fotografie după o diorama din Muzeul de Istorie naturală «Grigore Antipa».

delfinul obişnuit, de talie mai mică; şi *Tursiops tursio* Gerv. Delfinul mare. Delfinii formează aci obiectul unui foarte activ vânat, grăsimea lor fiind foarte căutată pentru scopuri industriale. D-l Dr. Z. Popovici citează şi pe *D. mediterraneus*.

2. Ord. *Pinnipedia*. *Monachus albiventer* Gray sau Foca de Marea Neagră. (Fig. 43). Ultimele resturi ale unei specii în dispariţie. Originea ei este din Mediterana. Astăzi numărul lor se evaluează la vreo 20 perechi care trăiesc în grotele de stâncă roşie dela Capul Caliacra, unde s'au luat măsuri foarte severe pentru cruţarea lor, cu toate ravagiile ce le fac ele în bancurile de peşte care trec pe acolo şi cu deosebire în golful Balcic. Câteva exemplare se mai aflau în insula Kefken din apropierea Bosforului şi în insula din faţa strâmtorii de Kertsch.

CAPITOLUL VII

DISTRIBUȚIA FAUNEI DUPĂ FACIESURI ȘI BIOTOPURI

După ce, în capitolele precedente, am arătat — în linii generale — mai întâi, care sunt principalele biotopuri de pe fundul Mării Negre, cu condițiile de existență ce le caracterizează pe fiecare din ele, și apoi, care sunt principalele specii de animale care compun fauna acestei mări, ne rămâne să arătăm — atâta întrucât ne permit rezultatele de până acum ale cercetărilor — care este distribuția acestei faune pe fundul și în apele mării, potrivit, atât cerințelor ecologice ale speciilor cât și condițiilor de existență ce le impune și posibilitățile de viață ce le oferă fiecare biotop, facies sau formațiune.

Deja, în descrierea generală a faunei, am căutat să arăt — pe cât a fost posibil — pentru un mare număr din speciile principale: care este habitatul lor obișnuit, în ce regiuni și la ce adâncimi trăiesc, pe ce fel de fund sau în ce straturi de apă se găsesc, cu ce alte specii de organisme cohabitează și ce rol are a îndeplini fiecare din ele, în economia generală a mării. De sigur că aceste date nu pot servi decât numai pentru o orientare foarte superficială, care nu ne poate da o idee exactă asupra structurii biologice a acestei mări și să ne arate relațiunile strânse ce s'au stabilit între mediul fizic sau biotic al fiecărui biotop și locuitorii săi. Și, tot atât de sigur este, că va trebui încă mult timp până ce cercetări minuțioase ale specialiștilor vor ajunge să ne pună în stare a cunoaște toate amănuntele acestei infinite serii de legături biologice intime dintre organisme cât și, prin aceasta, organizarea generală a întregului mecanism biologic, atât de complex, al activității vitale generale — biosociale și bioeconomice — din această mare.

Căci, dacă prin studiul acestei mări — din punctul de vedere fiziografic, hidrologic, faunistic și floristic — ne punem în stare să o cunoaștem sub aspectul ei *static* — adică, să vedem cum este alcătuită structura ei fizică și biotică—, nu putem să ne dăm seama de *dinamica ei generală* — deci considerată ca un organism în continuă activitate vitală. Trebue dar să mai cunoaștem, până în cele mai mici amănunte, toate raporturile dintre mediul de traiu cu locuitorii săi și raporturile acestora între ei, cât și forțele vii cu legile care guvernează — ca factori determinanți — această activitate, al cărei efect final este tocmai această structură. Când ne ocupăm de populație, trebue dar să ajungem a cunoaște nu numai speciile, dar și rostul fiecăreia în economia vitală generală, atât a biotopurilor în care trăiește, cât și a întregii mări.

Din punctul acesta de vedere, trebue dar să fie examinată și distribuția faunei pe fundul și în apele Mării Negre.

In descrierea structurii fizice și biotice a biotopurilor de pe fundul mării și a clasificării lor, am arătat care sunt factorii fundamentali care determină — ca forțe vii actuale — condițiile de viață din fiecare și selecțiunea pe care o exercită ea asupra populației lor. Ne rămâne dar, deocamdată, să vedem — după puținele studii ce s'au făcut până acuma în această privință — care sunt efectele acestei selecțiuni asupra distribuirii faunei și care anume sunt speciile principale care locuesc în fiecare biotop, și — pe cât e cu putință — ce anume rol îndeplinesc ele acolo.

Intrucât privește benthosul, Zernov, în lucrarea pe care am citat-o, împarte fundul mării în 9 tipuri diferite de biotopuri, pe ale căror populațiuni el le numește — cu totul nepotrivit, după cum voiu arăta într'un alt capitol — « Biocenozele Mării Negre », și anume:

1. Biocenoza stâncilor.
2. Biocenoza nisipului.
   a) Nisip depărtat de mal până la 12—14 stânjeni;
   b) Nisip cu *Amphioxus;*
   c) Biocenoza de pe plajele dela nivelul apei;
3. Biocenoza din scoicărie.
4. Biocenoza livedelor de Zostera.
5. Biocenoza malurilor potmolite.
6. Biocenoza ierburilor și algelor moarte:
   a) Biocenoza ierburilor și algelor moarte pe mal;
   b) Biocenoza ierburilor și algelor moarte pe fundul mării.
7. Biocenoza nămolului de midii (mâl cu *Mytilus galloprovincialis* și *Modiola adriatica*).
8. Biocenoza câmpurilor de *Phyllophora.*
9. Biocenoza mâlului cu *Modiola phaseolina* (37 — 43 stânjini adâncime la Sevastopol).

După cum se vede din această listă, este vorba de 12 tipuri de « biocenoze » — care în realitate nu sunt însă decât regiuni faunistice — în care Zernov crede că se distribue întreaga populație de pe Benthosul Mării Negre.

Din descrierea ce am dat-o asupra biotopurilor de pe fundul Mării Negre și asupra clasificării lor, s'a văzut însă că în realitate există un număr mult mai mare de tipuri principale de biotopuri, cât și o întreagă serie de biotopuri secundare, fiecare cu caractere distincte unele de altele, având legile sale bionomice proprii și deci și populațiuni — sau combinațiuni de specii cu densități de populație diferite — distincte unele de altele. Căci, variațiunile bionomice ale mediului de traiu în această mare sunt atât de mari încât ajung la contrastele cele mai extreme, iar între aceste extreme numărul lor este infinit de mare. Pe lângă aceasta, mai trebue să avem în vedere că, în Pelagos, mediul mai este încă și cu totul instabil, așa că condițiunile de existență din el pot varia în același loc, dela un moment la altul, după cum se deplasează necontenit straturile de apă ce-l alcătuesc.

Toate acestea arată că distribuția populațiunii acestei mări nu se poate limita într'o schemă atât de simplă ca cea a lui Zernov, ale cărei criterii de clasificare nu corespund structurii reale a mediului fizic și biotic

și a infinitelor sale variațiuni, de legile bionomice ale căreia trebue să ne călăuzim, în primul rând, în această chestiune.

Firește că încercarea lui Zernov — de a găsi o regulă generală și legături cauzale privitoare la distribuția chorologică a populației acestei mări — este laudabilă și are o deosebită importanță; căci, el este primul biolog care s'a silit să găsească în această mare un sistem de clasificare al fundurilor și să dea definițiuni mai precise, acolo unde înainte domnea un haos absolut. Intrucât privește faptele pozitive pe care le-a constatat el, cu privire la habitatul diferitelor specii de pe fundul mării, acestea rămân ca o primă bază serioasă pentru lucrările ulterioare. Ba chiar și liniile generale ale clasificării populației în așa zisele sale « Biocenoze » — făcând abstracție de interpretările greșite ce le dă el — au, întru cât privește faptele pe care se bazează o valoare reală și reprezintă un prim pas pentru cunoașterea distribuției faunei din Marea Neagră.

In adevăr, speciile pe care le-a constatat el că locuesc în diferitele părți ale benthosului — chiar dacă acele subdiviziuni nu reprezintă decât câteva din biotopurile care îl compun în realitate și dacă aceea ce numește el « Biocenoze » nu sunt în realitate adevărate biocenoze ci numai « cohabitări » — acestea reprezintă totuși o serie de constatări serioase și un material prețios de fapte, pentru a servi la studiul științific al chorologiei acestei mări. Descrierea pe care o dă el populației diferitelor funduri — de stâncă, nisip, mâl, fund acoperit cu Zostera, cu Phyllophora, scoicărie, etc. — corespunde pe deplin realității și reprezintă, mai mult sau mai puțin, o serie de tipuri de adevărate biocenose, dar nu pe toate care există.

Voiu încerca dar, bazat pe aceste fapte și pe alte date disparate din literatură, între care și rezultatele dragajelor făcute la coastele României — cât și pe o serie de observațiuni proprii, culese în cursul multor ani în numeroasele mele călătorii — să schițez liniile generale și cauzele determinante ale distribuțiunii faunei de pe Benthos.

Trebue însă să observ dela început, că, după cum am arătat în capitolele precedente, distribuția faunei pe Benthos nu depinde numai de natura petrografică și structura fizică a fundului, ci, în mare parte, și de natura și distribuția vegetației de pe el, care este zonală, fiind determinată, în primul rând, de un factor principal care este lumina. De asemenea ea mai depinde și de diferitele feluri de raporturi biologice care există între vegetație și faună, prezența vegetației și felul ei fiind unul din factorii principali determinanți pentru distribuția speciilor de animale. Pe acest fapt atât de important, Zernov și mai cu seamă alții cari s'au ocupat cu această chestiune, nu l-au luat suficient în considerare, ceea ce a dus la confuziuni și concluzii greșite. Căci, sunt multe faciesuri, care, pe acele porțiuni din ele care sunt acoperite cu vegetație, prezintă un alt aspect faunistic decât cel de pe porțiunile lipsite de vegetație; așa că, deși sunt situate la aceeași adâncime și pe același facies fizic, aceste porțiuni constituesc totuși biotopuri cu totul diferite. Tot astfel mai sunt și alți factori determinanți pentru distribuția faunei, — ca de ex. factorii care decurg din natura, poziția și întinderea sedimentelor, a vegetației sau a bancurilor de moluște și scoicărie moartă, etc. — care, și ele, deși sunt situate pe același facies fizic, sunt diferite și constituesc biotopuri diferite, cu faune diferite. Și, tot astfel este

și în cazul când același fel de fund, acoperit cu același fel de sedimente, se găsește la adâncimi sau în regiuni geografice diferite sau sub straturi de apă cu altă intensitate de mișcare.

De toate aceste variațiuni, trebue dar să se țină seama, atât în clasificarea biotopurilor bentonice cât și în precizarea limitelor distribuirii faunelor lor.

Acestea sunt observațiile generale principiale, pe care cred necesar să le fac deocamdată cu privire la clasificarea populației Mării Negre în 9

Schema distribuției Biocenozelor în Marea Neagră, după Zernov

<table>
<tr><td colspan="2">Mare și golfuri deschise</td><td>Golfuri închise, Porturi,</td><td rowspan="5">Regiune expusă la baterea valurilor la suprafață și adâncime.</td><td rowspan="5">Zona litorală.</td><td rowspan="14">Platoul Continental</td></tr>
<tr><td>Stânci</td><td>Nisip</td><td>Stânci, Nisip cu nămol și construcții artificiale.</td></tr>
<tr><td>Biocenozele stâncilor de mal lovite de valuri</td><td>Biocenozele plajelor marine de lângă sau mai sus de nivelul mării</td><td>Biocenoza malurilor potmolite, cu Nereis, Arenicola, stâncă și construcții deasupra nivelului mării.</td></tr>
<tr><td>Biocenozele de deasupra Cystoseirelor. Biocenozele din porțiunea de sub Cystoseira, până la 15 st.</td><td>Biocenozele tufelor de Zostera dela 3—5 st.; mai jos de ele sau în Marea deschisă se găsește nisipul de stâncă sau de scoici cu Gouldia, Meretrix, Tapes, Venus sau nisipul cu Amphioxus, la 11,6 st.</td><td>Biocenozele tufelor de Ulva, Enteromorpha și Zostera; nisipuri, cu nămol cu Cardium, Syndesmia, Vermes, Cystoseira, stânci și cheiuri.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Biocenoze de scoicărie, rar cu stridii</td><td>Biocenoza cu stridii sau mâl care le acopere, sau mâl cu midii.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Isobata 15—30 st.</td><td colspan="3">Isobata 4—9 st.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Biocenoza nămolului cu Midii la adâncimea de 21 st., până la 30—36 st.</td><td>Biocenoza nămolului cu Midii și Melina</td><td rowspan="5"></td><td rowspan="4">Zona sublitorală</td></tr>
<tr><td colspan="2">Biocenoza mâlului cu Terebelide</td><td>Nu este</td></tr>
<tr><td colspan="2">Biocenoza mâlului cu Phaseoline la adâncime medie de 57 st.</td><td>Nu este</td></tr>
<tr><td colspan="3">Isobata 100 st.</td></tr>
<tr><td colspan="4">H^2S., domeniul sub 100 st.</td><td>Zona bathibială și abisală.</td></tr>
</table>

biocenoze, pe care a propus-o Zernov. Aci alăturat, reproduc, ca document și tabela distribuției « biocenozelor din Marea Neagră » pe care a alcătuit-o el (Tabela pag. 237), și pe a cărei valoare o vom discuta-o în urmă.

Tot cu privire la clasificarea biotopurilor și distribuirea populației pe benthos, mai trebue să amintesc că Borcea, într'o lucrare apărută în 1931, intitulată: *Nouvelles contributions a l'Etude de la faune Benthonique dans la Mer Noire près du littoral Roumain* [1]) — a publicat rezultatele unei serii de dragaje pe care le-a făcut în apele Mării Negre din lungul coastelor române. In această lucrare, el arată numele speciilor pe care le-a găsit pe diferite funduri și la diferite adâncimi, și apoi împarte fundul mării în 3 « regiuni », repartizate în 5 « faciesuri sau biocenoze » și anume: trei *faciesuri principale*, pe care le numește: 1. *Facies pierreux.* 2. *Facies sablonneux.* 3. *Facies vaseaux*, și două *faciesuri secundare:* 4. *Facies mytiloide* și 5. «*Facies phaseolinoide*». Datele sale asupra speciilor găsite — dacă determinarea lor este exactă, căci însuși autorul scrie: « on ne devra pas trop s'étonner de relever ça et là des aproximations, voire des erreurs involontaires » — constituesc un bun material de fapte. Mai puțin bune sunt însă interpretările pe care le dă el cu privire la structura biologică a mării și la biocenozele ei; căci confundând între ele noțiunile cele mai elementare ale Ecologiei — cum sunt noțiunile de Facies cu noțiunea de Biocenoză — ajunge la concluzii cu totul greșite. Această chestiune vom explica-o însă, în urmă, într'un capitol special, în care vom trata mai pe larg, întreaga problemă a organizării vieții colective din Marea Neagră.

* * *

In expunerea pe care o voiu face aci, nu urmăresc să dau o nouă enumerare a speciilor, clasificate de astădată după biotopurile în care trăiesc, ci — fidel țelului principal pe care-l urmărește această lucrare: de a lămuri în primul rând dinamica vieții din această mare — voiu căuta numai: de a indica principalele biotopuri cu condițiile de existență și deci legile bionomice ce le caracterizează cât și cu predispozițiile sau resursele de vieață de care dispun; de a cita câteva din principalele specii caracteristice care le populează și organizările vieții colective pe care le alcătuesc ele; de a arăta, apoi, felul de vieață, pe care fiecare din aceste medii îl impune populației sale să-l ducă; și în fine, de a semnala țelurile activității vitale pe care trebue să le urmărească fiecare.

Deoarece, în expunerea bionomiei generale a acestei mări, am împărțit benthosul în 3 zone principale, după influența pe care o exercită, în fiecare din ele, principalul factor determinant, care este intensitatea luminii; deoarece, de asemenea, am arătat că și vegetația, a cărei distribuție este și ea zonală, are un rol determinant în distribuția animalelor — prin oxigenul, hrana, suportul și adăpostul ce le procură —, vom urma și de astă dată aceeași cale, luând însă acum în considerare și influența altor factori principali — și cu deosebire a celor bentonici, hidrologici și bathimetrici — din combinația influenței cărora se obține rezultanta determinantă.

[1]) Annales scientifiques de l'Université de Jassy, Tome XVI, Fascic. 3 et 4, 1931.

Vom porni chiar dela coastă, din zona prelitorală, unde am arătat că diferitele funduri — a căror natură fizică constitue prima bază a biotopurilor — au o întindere mult mai mică, alternând unele cu altele, așa că întregul fund al acestei zone cu populația sa prezintă aspectul unui mozaic.

Noi știm, că aci, întreaga coastă se prezintă ca o continuă alternare de maluri abrupte — stâncoase (Fig. 44, 45, 46 și 47), argiloase sau de loess — expuse la continua eroziune a valurilor (Fig. 46), cu o serie de plaje de nisip și de cordoane litorale, care închid aci o serie de golfuri, transformându-le în lacuri litorale sau zătoane, aflate în legătură cu marea (Fig. 48). In afară de acestea, mai sunt și diverșii afluenți, care aduc în mare aluviunile de nisip fin și nomol (Fig. 49), creând și ele la gurile lor bancuri de natură aluvială încărcate cu detritus.



Fig. 44. — Insula Șerpilor, O Imensă stâncă.

Iată dar că, chiar dela coastă, am constatat existența a 4 feluri de funduri, de natură și cu însușiri bionomice cu totul diferite unul de altul, și anume: 1) *funduri de piatră*; 2) *funduri de nisip marin*; 3) *funduri de aluviuni fluviale* și 4) *funduri de lacuri litorale aflate în permanentă comunicație și schimb de populație cu marea.*

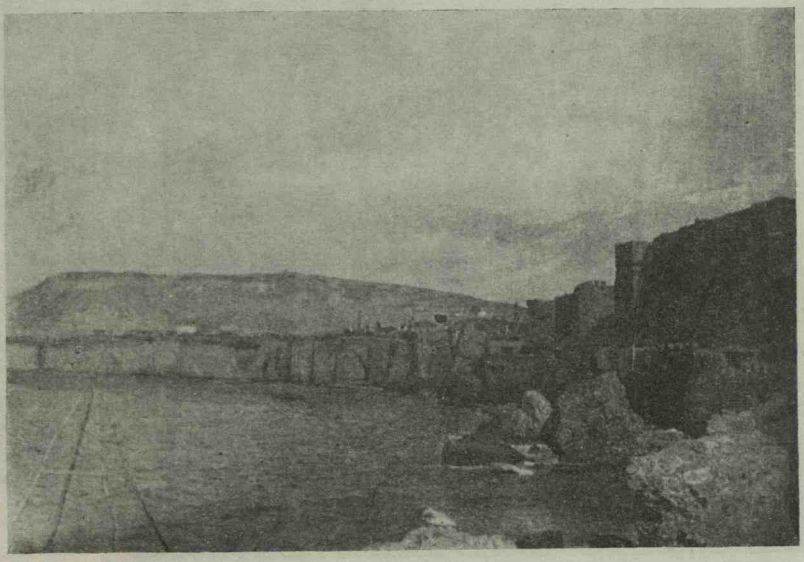


Fig. 45. — Mal de stâncă abruptă, la Sinope în Anatolia (la dreapta Cetatea lui Metridate Eupator).

Dar fiecare din aceste 4 feluri de funduri mai prezintă și câte o întreagă serie de variațiuni — adeseori foarte mari — a naturii și structurii lor fizice, prezentând fiecare condițiuni de existență diferite pentru viața organismelor și deci, și faune diferite. Căci, și acestea diferă: după natura și starea fizică

a materialului din care sunt alcătuite, după sedimentele, vegetația sau scoicile ce le acoper, după poziția și adâncimea lor, etc. etc. Ele constituesc dar — în cadrul mai larg al acestor tipuri de funduri principale — cel puțin

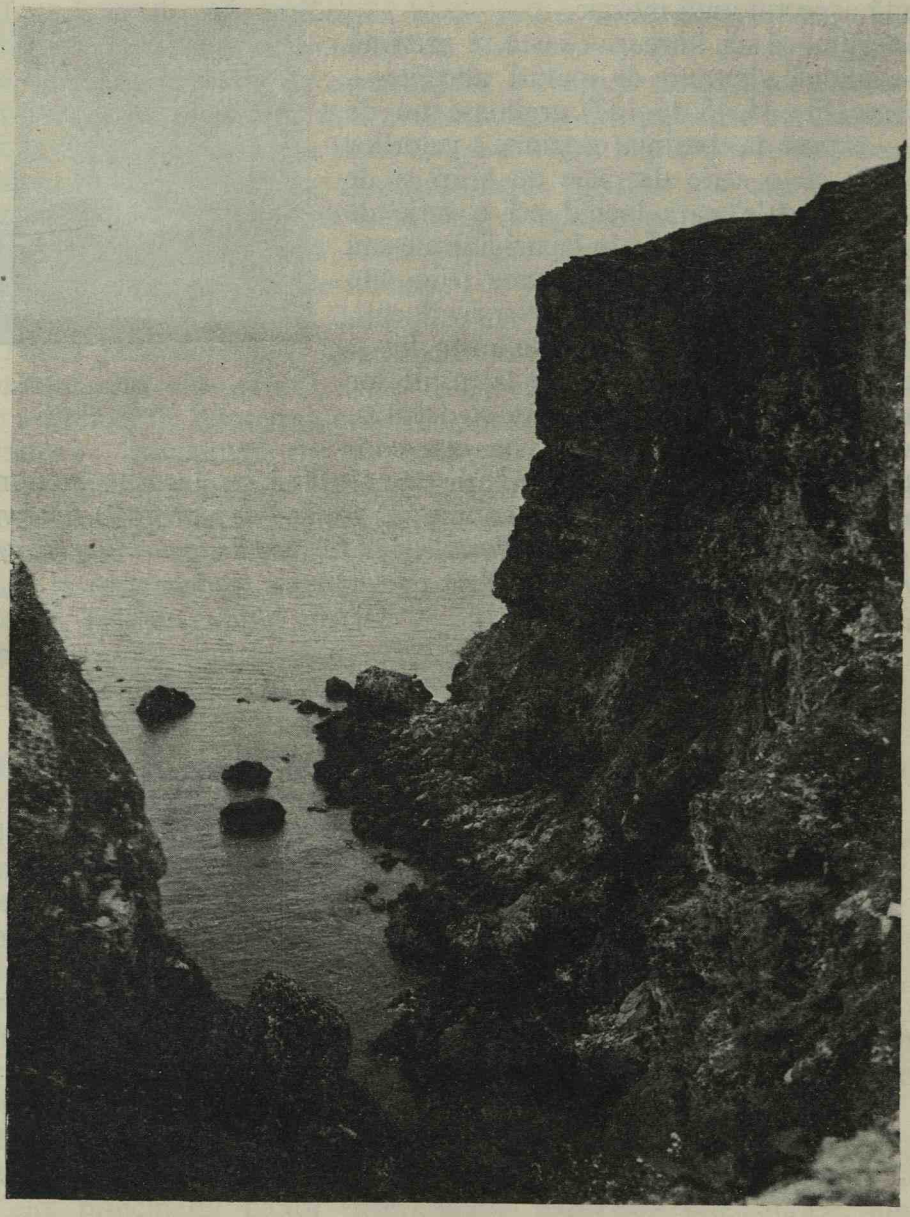


Fig. 46. — Malul de piatră la Capul Caliacra

tot atâtea biotopuri, bine distincte unele de altele și cu populațiuni adaptate condițiunilor lor bionomice speciale.

Pe lângă acestea mai avem aci însă — în regiunea precostală — încă 3 alte tipuri de biotopuri: nisipurile care formează plaja uscată, mai înaltă ca nivelul ordinar al mării; malurile de piatră, de argilă tare sau de loess, pe care

apa mării le stropește numai, fără a le acoperi, și unde viețuitoarele duc o viață amfibie (Fig. 50); locurile de pe plaja mării, unde se acumulează vegetația moartă sau scoicărie aruncată de valuri pe mal, care constitue și ea un biotop distinct, « *Thanatotop* » (Fig. 51), cu o faună cu totul specială de animale halobiotice, care par a forma o transiție spre viața geobiotică.

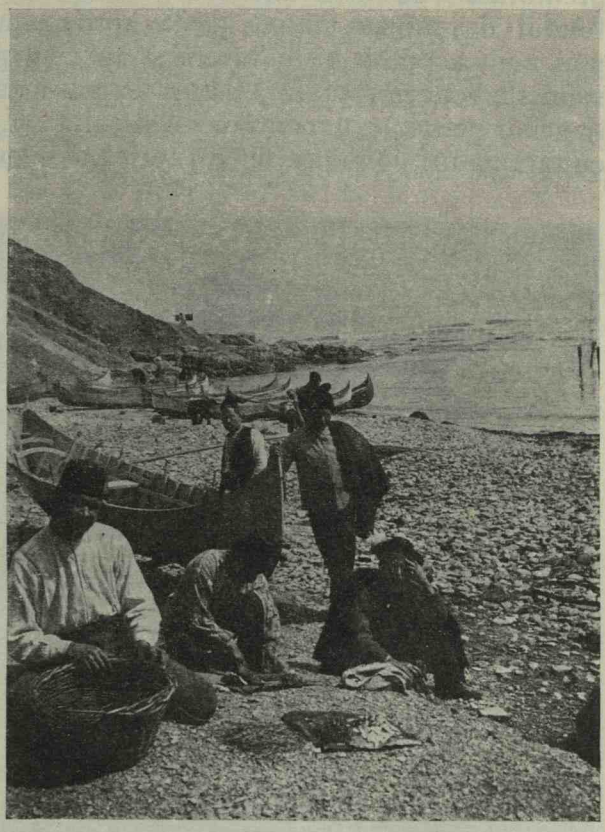


Fig. 47. — Mal de stâncă cu fund de pietriș la Sud de Constanța

Scoborîndu-ne apoi în zona litorală, găsim un alt aspect al fundului, care se schimbă și el cu cât înaintează spre adâncime. Mai întâi observăm că aci bancurile de sedimente devin tot mai uniforme și ocupă suprafețe tot mai întinse, pe când fundurile de stâncă masivă goală, se îngustează și devin cu adâncimea tot mai mici și mai puțin aparente. Fundurile de nisip, cu cât ne scoborîm la vale, se unesc unele cu altele și formează bancuri tot mai mari, care se întind însă numai până la o limită maximă de 25 m, de unde



Fig. 48. — Plaja de nisip dela Gibrieni

apoi încetează cu totul nisipul curat. Sedimentele elaborate în regiunea prelitorală— de forța valurilor și a hulei — încep acum a lua alte forme: fundul de stâncă masivă goală aproape nu se mai vede, căci, este tot mai mult acoperit cu bolovani și apoi cu pietriș de tot mai mici dimensiuni ale boabelor, cu fărâmături de piatră rupte din stâncă, prin activitatea scoicilor petricole, a valurilor, înghețului etc. In schimb, nisipul e amestecat cu fărâmături de scoici, uneori formând adevărate deșerturi de nisip mobil,



Fig. 49. — Plaja de aluviuni fluviale dela Sud de Sulina

iar alte ori el este consolidat, așa că poate servi ca un suport — mai mult sau mai puțin consistent — pentru vegetație, bancuri de scoici (stridii, etc.); în unele părți el este acoperit cu alge moarte și diferite detritusuri, care formează thanatotopuri cu faune speciale, iar apoi, prin descompunerea lor — acolo unde apa e mai liniștită — ele acoper fundul cu un mâl negru organic.

Mai avem apoi funduri de nămol fluvial, compus din nisip fin amestecat cu detritusuri terestre, care, sau formează bancuri separate, sau e depus

numai — cum e în apropierea coastei dela sudul Gurilor Dunării — pe fundul albiei submarine a curentului litoral, alcătuind acolo o regiune de noroiu amestecat cu detritus vegetal și animal, adus de Dunăre.

In afară de fundurile de piatră și de nisip mai găsim și funduri de argilă de diferite calități, care diferă în primul rând după tăria lor — compactitatea și tenacitatea lor — și după amestecul lor cu diferite alte roce. Astfel avem: *argilă vânătă*, tare cu piatră; *argilă clisoasă*, mai moale dar foarte cleioasă; argilă amestecată cu nisip sau cu nomol fluvial în diferite proporții și, corespunzător lor, de diferite grade de duritate, etc. In unele locuri, mai avem apoi, și un fund de noroiu, care e o argilă moale și care, prin mișcările hulei, devine mobil și întreține o continuă turbureală a apei. In fine, la adâncimi mai mari, găsim diferite feluri de mâl organic (germ.: Schlamm; franc.: Vase; engl.: Mud), adeseori pline de cadavre și de resturi organice — în diferite stadii de descompunere sau de putrefacțiune — care formează o pătură aproape uniformă pe tot fundul mării, până la cele mai mari adâncimi.



Fig. 50. — Fund de peatră cu bucăți de stânci neacoperite de apa mării dar împroșcate de valuri, cu o faună specială amfibie

Toate aceste tipuri de sedimente, care acoper diferitele porțiuni ale fundului Mării Negre, în diferite regiuni și adâncimi ale platoului continental, constituesc o tot atât de mare serie de biotopuri cu condițiuni de vieață distincte unele de altele, în care, pe lângă ceilalți factori principali și secundari, natura petrografică și structura fizică a fundului au un rol preponderent. Toate aceste biotopuri sunt populate de forme diferite, ale căror însușiri ecologice corespund cerințelor bionomice ale fiecărui din ele.

Voiu încerca dar să arăt, în linii cu totul generale, condițiile de vieață pe care le impun populației cele mai principale din aceste feluri de funduri și modul cum s'a distribuit pe ele fauna, potrivit acestor cerințe ale mediului, citând și principalele specii caracteristice (« Leitformen »).

Cum însă — după cum am arătat mai înainte — scopul pe care-l urmărim aci nu este atât de a da o descriere faunistică și chorologică a acestei mări, ci, mai cu seamă, de a cerceta și a pune în evidență — prin efectele lor — legile generale care guvernează vieața individuală și colectivă din această mare și

care o organizează pentru cucerirea acestui mediu de traiu cu totul particular, noi ne vom mărgini aci de a da o descriere ceva mai desvoltată numai a primelor trei capitole (despre fauna fundurilor de stânci, fauna fundurilor de nisip și fauna fundurilor de mâluri) spre a servi ca model pentru metoda de cercetare ce credem că trebue adoptată pentru tot benthosul. Pentru celelalte funduri și biotopuri dela adâncimi mai mari — în care desfășurarea vieții în această mare este mult mai puțin intensă — descrierea noastră se va limita numai la câteva linii cu totul generale.



Fig. 51. — Scoici aruncate pe mal de furtună (Clișeu Dr. Z. Popovici).

SUBCAPITOLUL A

BIOLOGIA FUNDURILOR DE PIATRĂ (PSEFITE)

După cum am arătat în clasificarea biotopurilor, care a format obiectul capitolului precedent, felul locuitorilor fundurilor de piatră depinde de o serie de variațiuni ale structurii fizice și a factorilor fundului, și anume: maluri de stâncă pe care apa numai le stropește (Fig. 46 și 47, pag. 240 și 241); stânci ieșite din apă, pe care numai valurile le ating și sunt locuite de animale

care duc o vieață amfibie (Fig. 50); stâncă submersă la nivelul apei; fund de stâncă în partea superioară a zonei prelitorale, cu animale expuse la mișcările puternice ale valurilor și la influența mai pronunțată a factorilor atmosferici, cum sunt: schimbările brusce de temperatură, îngheț iarna și călduri excesive vara, ploi, etc.; fund de stâncă sfărâmată dela bolovan până la pietriș (Fig. 47); fund de piatră goală la adâncimi mai mari; fund de stâncă acoperită cu aluviuni fluviale sau cu mâl organic etc.; fund de stâncă sub curenții litorali și ciclonali etc. Apoi funduri de piatră acoperite

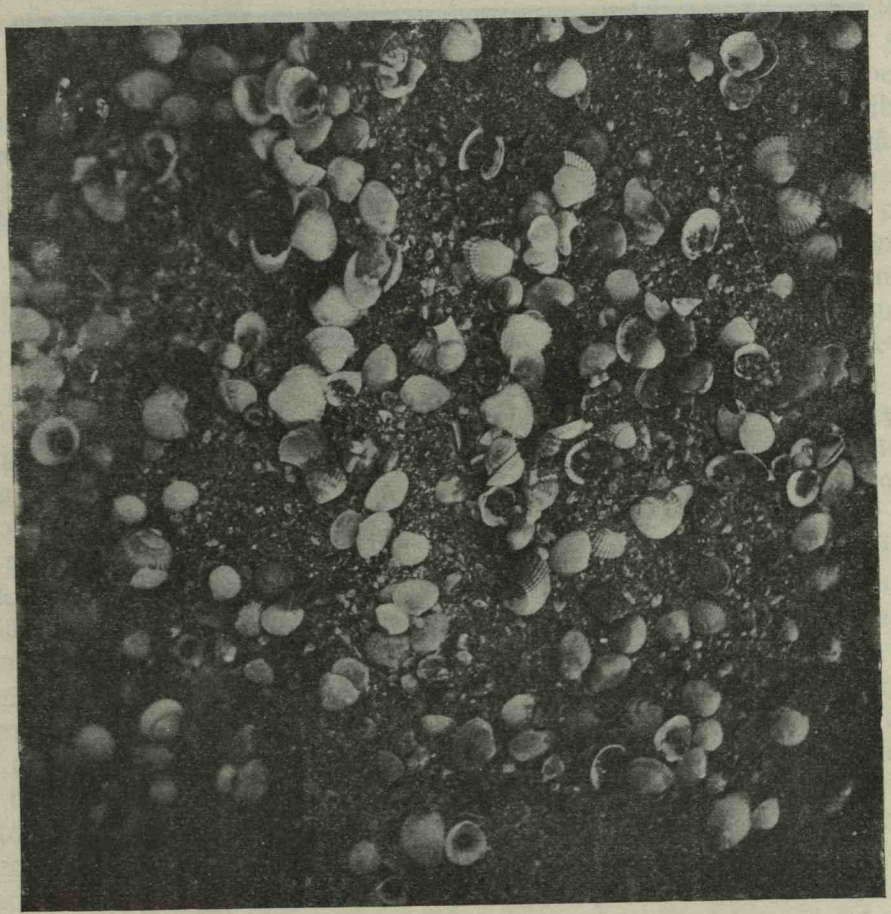


Fig. 52. — Cardium edule și Tellina aruncate pe mal (Clișeu Dr. Z. Popovici).

cu diferite feluri de vegetație și acestea la diferite adâncimi, etc. etc.

Toate aceste feluri de funduri constituesc biotopuri speciale, cu condiții de existență diferite și deci și cu faune speciale, ale căror reprezentanți nu au nimic alta comun între ei decât că sunt adaptați a trăi pe un fund de piatră; ei nu sunt însă nicidecum adaptați la condițiunile atât de diferite ale celorlalți factori — ca lumina, salinitate, temperatură, mișcările apei, etc. — care au roluri predominante în fiecare din aceste biotopuri și cari deci impun și faunelor respective roluri diferite, atât în fiecare din aceste biotopuri cât și în bioeconomia generală a mării.

Iată care sunt principalele categorii de specii caracteristice ale fundurilor de stâncă și ce fel de vieață trebue ele să ducă în diferitele biotopuri ale acestui fund:

Mai întâi sunt acele specii, care găuresc piatra — numite « petricole » sau specii « litofage » — pentru a-și crea locuințe și adăposturi și care constituesc o faună specială a stâncilor din zona prelitorală. Ele au și un alt rol biologic, căci — cum s'a mai arătat — prin continua lor activitate, speciile litofage, ajutate și de înghețurile de iarnă, ajung să sfarme

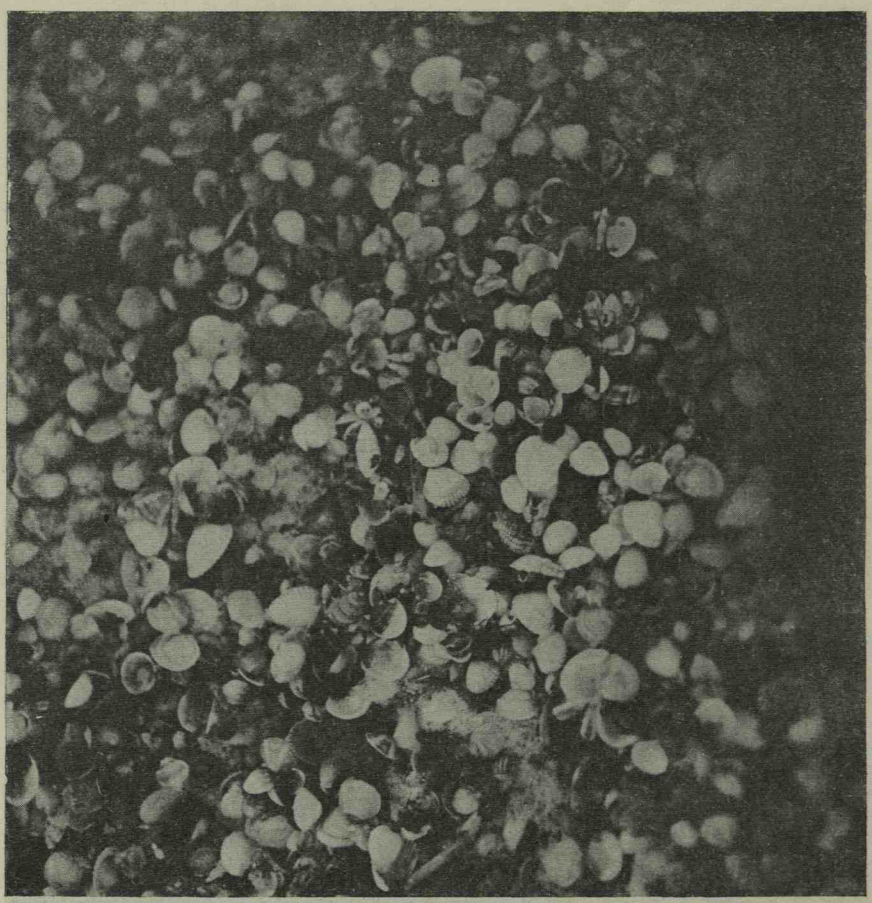


Fig. 53. — Cardium, Venus, Nassa reticulata aruncate pe mal. (Clișeu Dr. Z. Popovici).

stâncile malurilor în bucăți, mai mici sau mai mari, și sunt apoi transportate de valuri la adâncimi mai mari, unde compun un facies special pe fundul mării. Ajunse aci, speciile litofage părăsesc găurile pe care le-au făcut iar în locul lor vine o altă faună de specii cu totul diferite — crustacee, viermi, etc. — care se adăpostesc în aceste găuri și compun asociații biologice speciale. Astfel este, de exemplu, biotopul, pe care l-am amintit mai sus, format la 10 m adâncime în fața localității Burnaz, care este datorit activității pe care o exercită asupra malului mării situat la o distanță destul de depărtată Lamellibranchiata *Pholas candida* Lin.

Dintre speciile petricole, principalele sunt: din familia Pholadidae: *Pholas dactylus* L. și *Pholas candida* L.; și din fam. Petricolidae: *Petricola lithophaga* Retz.

Toate au o răspândire până la adâncimi mai mari.

Pe fundul de stâncă trăiesc fixate o serie de specii de spongii din genurile: *Reniera*, *Spongelia*, *Petrosia*, etc. Apoi *Balanus improvisus* Darw. și Cruste de *Bryozoare*, care compun colonii și sunt fixate atât pe pietre, pari, scoici, Crabi etc. cât și pe orice alte obiecte care se găsesc în apă.

In al doilea rând, vine acea serie de specii care trăiesc prinse de stâncă între Algele verzi — *Ulva*, *Enteromorpha*, *Cladophora* etc. — care sunt și ele fixate pe stâncă, în partea superioară a zonei prelitorale. Acestea au nevoie de aparate speciale pentru a putea sta lipite de stâncă: astfel, Lamellibranchiata *Venerupis irus* Lam. trăiește în crăpăturile stâncilor și în găurile *Petricolelor*, unde se prinde de stâncă prin byssus; tot astfel sunt o serie de alte Lamellibranchiate — cu deosebire *Mytilus* tinere — care se prind și ele de stâncă tot prin byssus; apoi vin speciile genurilor *Chiton* și *Patella*, care, cu ajutorul piciorului lor transformat în ventuză, se lipesc puternic de stâncă. Toate acestea fiind erbivore, trăiesc printre alge. Tot astfel sunt și cele 4 specii de *Trochus*, al căror picior este atât de puternic încât, la nevoie, el le poate ține lipite de stâncă ca o ventuză.

Tot dintre speciile înzestrate cu aparate speciale pentru a se putea fixa pe stâncă, sunt o întreagă serie de specii de *Gobius*, care fiind răpitoare, trăiesc ascunse între pietre în apropierea coastei și se prind de stâncă cu aripioarele lor ventrale, care sunt unite și formează ca o ventuză. Acești pești sunt perfect adaptați și la alte pericole grele ale acestui biotop. Astfel în iernile de mari geruri, când marea înghiață, ei caută imediat să se refugieze la adânc; dar dacă înainte de îngheț, cade mai întâi o zăpadă abundentă care umple apa mării până la fund, sau se ivesc alte asemenea cauze, aceasta îi împiedecă să fugă la adânc și atunci înghiață și ei odată cu apa, așa că în urmă valurile aruncă pe mal cantități enorme de pește înghețat. Totuși, dacă desghețul nu e brusc, s'a observat cum multe guvidii revin la viață. Este dar același fel de adaptare curioasă ca și la păstrăvii din apele de munte care înghiață iarna. Tot astfel sunt adaptate și speciile de *Blenius* (Iepuraș de mare).

Apoi vin speciile care *se cațără pe stânci*, cum sunt, în primul rând, speciile de Crabi pe care pescarii noștri îi numesc « Crabi de piatră », ca: *Pachygrapsus marmoratus* Stimps. și cu deosebire *Eriphia spinifrons* Sav. și apoi *Xantho rivulosus* Risso, care se găsește între bolovanii de sub maluri; apoi este *Pilumnus hirtellus* Leach, care trăiește în mari cantități printre pietre și în găurile de *Pholas* în zona prelitorală, dar se scoboară și la adâncimi mult mai mari.

Dintre Decapodele macrure care trăiesc pe fund de piatră, fie sub bolovani, fie între tufele de Cystoseira, sunt: *Hippolyte varians* Heller (Caridie), *Leander squilla* Czern., etc., apoi *Athanas nitescens* Leach, care trăiește sub bolovanii mari de piatră, în apropierea coastelor.

Dintre Crustaceele Isopode sunt diferite specii de *Sphaeroma*, ca *S. serratum* Fabr., *Iaera*, etc.; apoi *Idotea tricuspidata* Desm. etc., care

trăiesc tupilate în crăpăturile sau gropițele de pe piatră, *Lithorina neritoides* etc. [1]).

Deoarece fundul de piatră oferă cel mai sigur loc pe care se pot fixa Algele, aci avem livezi de Alge — mai mici sau mai mari — și cu deosebire de *Cystoseira*, care se întinde uneori până la adâncimi mai mari din regiunea litorală. Ca și la pădurile de uscat așezate în mijlocul câmpiei, tot așa și aci se schimbă deodată aspectul biologic; căci Algele sunt întovărășite de o faună specială, ale cărei specii sunt legate, atât între ele cât și cu vegetația, prin tot felul de raporturi biologice. Din aceste trăiesc pe ramuri: Nemathelmintele *Leptoplana*, *Stilochoplana* etc.; diferite *Nematode*; apoi o serie de Polichaete; diferite *Serpulide* ca *Spirorbis pusilla* Rathke, *Pileolaria militaris* Clrde. etc.; o serie de hidroizi: *Aglaophenia*, *Sertularella*, *Eudendrium* etc. și mai multe *Synascidii* din familiile *Botrylidae* și *Didemnidae*. Tot pe trupinele de Alge se găsesc diferite Bryozoare și se târăsc — hrănindu-se cu ramurile lor — diferite specii de *Gastropode erbivore*, ca *Trochus*, iar pe foi trăiește, fixată pe pedunculul ei, Stauromedusa *Lucernaria campanulata* Lam.

Intre locuitorii caracteristici ai livezilor de Cystoseira de pe stâncă, sunt și marii crustacei decapozi, pe care pescarii îi numesc « *Crabi de iarbă* » și cu deosebire: *Carcinus maenas* L. care au ca paraziți pe ciripedele *Saculina carcinii*. Pe ei, ca și pe Crabii de piatră, se găsesc adeseori fixate ciripedele *Balanus improvisus* Darv. și *Chtamalus stellatus* Poli.

Pe deasupra livezii de Cystoseira plutește un bogat plancton, în care, în afară de diferitele larve, predomină Sporangele și elementele sexuale ale Cystoseirei și toate la un loc constituesc un biotop foarte interesant și diferit de cel al animalelor care trăiesc direct pe stâncă.

Din această descriere, — pe care intenționat am făcut-o mai detailată spre a servi ca model de cercetare pentru toate celelalte funduri — se poate vedea că, în adevăr, pe fundurile de stâncă există mai multe biotopuri, populate cu faune speciale, distincte unele de altele, și că deci gruparea lor într'o singură Biocenoză — cum o face Zernov, Borcea etc. — nu corespunde realității faptelor.

SUBCAPITOLUL B

BIOLOGIA FUNDURILOR DE NISIP (PSAMITE)

Zernov, descriind fauna pe care a găsit-o pe fundurile de nisip și pe care el o numește « Biocenoza nisipurilor », începe cu următoarea definiție a nisipului: « Material, provenit din sfărâmarea stâncilor, scoicilor fărâmate și malurilor lutoase, formează baza Biocenozei de nisip ». După această definiție, nisipurile din care sunt formate bancurile care acopăr întinse suprafețe din fundul Mării Negre ar avea dar numai aceste 3 origine. In consecință, Zernov, fără a examina mai de aproape natura diferitelor

[1]) Mih. Băcescu descrie că în August 1936 a găsit un mare număr de exemplare din Isopodul *Ligia italica*, care urca cu mare iuțeală peretele de stâncă dela Capul Caliacra, până la 2 m deasupra nivelului apei și se agăța în crăpăturile de stâncă, unde petrecea tot timpul ducând mai mult o viață terestră decât amfibă.

feluri de nisipuri și însușirile bionomice care le caracterizează pe fiecare, împarte faunele lor în trei categorii: 1. Biocenoza nisipului depărtat de mal până la adâncimea de 12—14 stânjeni; 2. Biocenoza nisipului cu Amphioxus; și 3. Biocenoza plajelor dela nivelul apei.

De sigur că toți locuitorii fundurilor de nisip — ca și cei ai fundurilor de stâncă sau ai altor feluri de funduri uniforme — au și o serie de caractere comune, care le dă un « habitus » special și-i face capabili de a se adapta cerințelor bionomice speciale ale acestui fund și de a se putea folosi de posibilitățile sale de viață. Aceste câteva caractere comune ale locuitorilor, nu înseamnă însă că toate bancurile de nisip trebue să aibă aceeași faună; și aceasta, nu numai fiindcă influența factorilor determinanți variază pe diferitele părți ale fundului mării și deci și pe ale aceluiași banc de nisip, ci și fiindcă nu toate nisipurile sunt la fel. Originea lor, natura lor petrografică sau biotică, compoziția și structura lor fizică, etc. sunt diferite, și, ca atare, fiecare fel de nisip exercită o altă influență bionomică asupra condițiunilor de viață a organismelor și asupra selecționării locuitorilor săi și deci, ele constituesc biotopuri aparte.

1. Felul și natura nisipurilor Mării Negre

Inainte de a arăta distribuția populației pe fundurile de nisip, este nevoie să supunem unui examen mai amănunțit *natura și originea nisipurilor* care compun bancurile Mării Negre și apoi să mai cercetăm care este starea fizică — de agregat, de dimensiunea boabelor etc. — în care se găsesc ele și care sunt amestecurile — cu diferite alte roce sau cu sedimente de origine biotică și în diferite proporții — în care se prezintă. Din acest examen reiese că, în Marea Neagră se găsește o întreagă serie de tipuri de nisipuri, diferite unele de altele, care — și ca habitat — prezintă mari deosebiri în condițiile bionomice ce le impun vieții locuitorilor săi și deci, constituesc biotopuri speciale, și anume:

1. Mai întâi, sunt *Nisipurile de origine fluvială*. Acestea, în special pentru partea nord-vestică a mării unde bancul de nisip are o lățime de peste 60 km, au o foarte mare importanță. Căci, Dunărea aduce aci, dela ghețarii Alpilor și din înălțimile Carpaților, în mijlocie 75.000.000 tone anual de cel mai fin nisip de cuarț, pe care îl depune în mare; părțile mai grele le depune chiar la gurile ei, unde formează barele, iar părțile mai ușoare le transportă spre larg la distanțe mai mari. De la gură, aluviunile sunt transportate apoi: pe de o parte, spre Est, de către continuarea curentului fluvial, iar, pe de altă parte, ele sunt împinse spre Sud, de către curentul litoral, unde formează enormul banc din baia Portiței.

Acest nisip fluvial de cuarț fin și ușor — produs atât al activității ghețarilor din Alpi cât și al eroziunii curentului apelor asupra rocelor din munți — este un amestec de nisip de cuarț—fin și ușor—de ghețari, cu nisip mai gros și pietriș mărunt de eroziune cât și cu nămol. El nu se prezintă însă numai în această stare în bancurile mării pe care le formează. Mai întâi, mișcările continue ale apelor mării spală nămolul ușor și-l transportă mai departe, așa că lasă nisipul dela bancurile din apropierea coastelor mult mai curat. Pe de altă parte însă, marea, prin activitatea ei, face o

continuă remaniere a acestor nisipuri fluviale. Căci marea — în tendința ei continuă de a construi cordoane litorale și a-și îndrepta astfel linia malurilor ei — aduce și ea la coastă nisip marin amestecat cu scoicărie, pe care-l depune peste bancurile de nisip fluvial dela gură. Secțiunile făcute, de ex. în bara dela Gura Sulinei, au arătat că ea e compusă din o serie de straturi de nisip fluvial fin de quarț, alternând cu alte pături suprapuse de nisip marin amestecat cu scoici. Pe aceste din urmă pături le găsim însă alternând și cu pături de nămol fluvial, amestecat cu detritusuri terrigene, pe care Dunărea le depune — după epoca creșterii ei maxime, adică când nivelul apelor și vitesa curentului ei e mai scăzută — ca produse ale eroziunii malurilor ei proprii și a câmpiilor pe care le străbate, cum sunt Pusta ungară, Câmpia românească etc.

Toate complexele de aluviuni — de natură minerală sau biotică și aflate în stare solidă, moale sau coloidală — pe care le aduce Dunărea la gurile sale, având greutăți specifice diferite, sunt purtate în mare de curenți, care le țin în suspensiune un timp mai scurt sau mai lung, triindu-le astfel după densitatea lor, și le depun apoi la distanțe, mai mici sau mai depărtate, atât dela coastă cât și unele de altele. Bancurile, mai mult sau mai puțin homogene, ce le formează astfel aceste aluviuni, sunt dar și ele, ca material și structură fizică, diferite unele de altele, și deci, au și însușiri bionomice diferite. Astfel se explică că enormul banc dela baia Portiței — care este format din nisipul fluvial greu, transportat primăvara aci dela gurile Dunării de către curentul litoral Nord-Sud, și pe care-l amestecă vara și toamna valurile mării cu nisipul marin pe care-l aduc ele dela larg — nu are aceeași compunere ca bancurile de nisip fin, formate, la distanțe mai mari, din aluviuni mai ușoare, și nici cu bancurile acoperite cu mâl organic fin, încărcat cu detritus, pe care le transportă la distanțe și mai mari, atât prelungirea în mare a curentului fluvial cât și curentul litoral.

2. In al doilea loc, sunt *Nisipurile de origine marină*, provenite din activitatea erozivă a mării asupra malurilor ei. Natura acestor nisipuri depinde, în primul rând, de formațiunea geologică și constituțiunea petrografică a malurilor, care se deosebesc și ele în diferitele regiuni ale acestei mări. Astfel, la coasta noastră din dreptul Constanței, avem roci calcaroase și, cu cât mergem spre Sud, Calcarul e mai pronunțat, iar la Caliacra (Fig. 43 pag. 232) avem calcarul sarmatic tipic. Apoi sunt malurile de Loess, care și el conține în cantități mari un nisip foarte fin («sburător»), amestecat în diferite proporții cu alte roci, și, tot astfel, sunt malurile de argilă compacte. La Insula Șerpilor (Fig. 44 pag. 239) avem însă cuarțite și tot felul de roci cuarțoase. Apoi, alta e constituția petrografică a malurilor în regiunea Crimeei (roci amestecate: calcaroase, cuarțoase și cristaline); alta în regiunea Caucazului și alta pe coasta Anatoliei, etc. Nisipul marin provenit din aceste origini este dar, și el, de natură petrografică diferită și deci cu însușiri bionomice diferite.

3. *Nisipurile de origine biotică.* Fundul Mării Negre este populat pe întinse suprafețe cu moluște și mai e acoperit cu întregi bancuri de scoici deșarte și sfărâmate. Marea, prin continua mișcare a valurilor și cu deosebire a hulei, macină necontenit aceste scoici și formează din ele un nisip — mai mărunt sau mai grosolan — de origine biotică, cu însușiri bionomice

cu totul speciale care acopere și el, ca bancuri, suprafețe considerabile ale fundului. După asemănarea acestui nisip de scoică cu nisipul de scoici «Schill» dela Helgoland — numit acolo «nisip de Amphioxus» — Zernov a aplicat acest nume și nisipului similar de scoici din Marea Neagră în care trăiește Amphioxus.

4. *Cordoanele litorale și plajele.* Marea exercită, după cum am amintit, o continuă activitate constructivă și destructivă la malurile sale: ajutată de agenții atmosferici cât și de activitatea speciilor petricole, ea sfarmă, pe de o parte, stânca din părțile ieșinde ale malului, transformând-o treptat în bolovani, pietriș de toate dimensiunile, etc. până devine cu timpul nisip. Pe de altă parte însă, ea formează cordoane litorale de nisip marin, pentru a închide cu ele și a încorpora la uscat — ca lacuri litorale, Limane, zătoane, etc.—golfurile și toate părțile intrânde ale mării și a-și egaliza astfel linia malurilor sale. Prin această continuă dublă activitate, de eroziune și sedimentare, marea, pe de o parte, transportă nisipurile, pe care le formează, spre adâncimi, iar pe de alta, aduce, dela fund spre mal, nisipurile fine și ușoare amestecate cu scoicărie, pe care le întrebuințează pentru a construi cu ele cordoanele litorale și întinsele plaje de nisip dela coastă.

Astfel de-a-lungul întregii coaste, alternează funduri de piatră cu funduri de nisip și plaje. Numai pe scurta distanță dela Constanța la Capul Midia, avem o întreagă serie de plaje, care, alternează cu tot atâtea maluri și funduri de stâncă.

In modul acesta, Marea Neagră a transformat și un vechiu golf dela coasta ei—acela în care se vărsa înainte vechea Dunăre—în actuala ei Deltă. Ea a închis mai întâi acest golf cu un lung cordon litoral compus din nisip marin cu scoici—*Ostrea*, *Cardium*, *Pecten*, *Solen*,*Corbulomya*, *Mytillus*, etc.— ale cărui urme se văd și astăzi, trecând dela Vâlcov prin Periprava, Letea, Caraorman, Grindul Lupilor, Istros, etc. (Fig. 32, pag. 130). Aluviunile sale le întrebuința însă, în acest timp, numai pentru a construi cu ele, în interiorul golfului închis, brațele sale cu malurile lor, în care însă nu se găsesc urme de nisip marin cu scoici de mare, ele fiind alcătuite numai din aluviuni fluviale.

Tot astfel marea a închis cu cordoane litorale și celelalte golfuri — în parte resturi de estuare ale vechilor afluenți — din care a format lacurile litorale Sasic, Burnaz, Alibei, Tuzla, Șabalat și Limanul Nistrului, al Bugului, Niprului etc.; sau la Sud, lacurile: Razim, Sinoe, Caranasuf, Gargalâc, Tașaul, Siut-Ghiol, Mangalia etc. Toate acestea, deși sunt în permanentă legătură cu marea, prezintă condițiuni biologice speciale.

5. *Constituția fizică.* Nisipul nu diferă numai după originea sa, ci și după constituția sa fizică. Mai întâi, întrucât privește *mărimea bobului*, ea variază dela bucăți de piatră, pietriș, prund, etc. până la pulberea cea mai fină de nisip. Uneori acestea constituesc bancuri uniforme, alteori însă sunt amestecate toate la un loc. Bancurile uniforme prezintă însă alte condiții bionomice decât acele unde nisipul este amestecat cu petre; astfel, dacă petrele sunt ceva mai mari, ele dau putința algelor să se fixeze pe dânsele și, în modul acesta, să formeze livezi de vegetație — mai dese sau mai rare — și atunci aspectul faunei este cu totul diferit dela una la alta.

6. *Diferite amestecuri de nisip.* Nisipul care acopere fundul mării nu este întotdeauna un nisip curat. El este foarte des amestecat în diferite

proporții cu argilă sau cu nămol fluvial; apoi cu produse biotice — ca scoicărie, detritus, mâl organic etc. —, fiecare având o altă importanță bionomică și formând biotopuri speciale.

7. *Consistența nisipurilor.* De asemenea nisipul nu are pretutindeni aceeași consistență: avem nisip fin, care formează un adevărat deșert marin și care e întreținut în continuă stare de mobilitate, nu numai prin mișcările apei, ci și prin mișcările unei faune speciale care-l ține într'o continuă mișcare. Apoi, avem nisipuri mai mult sau mai puțin consolidate, a căror consistență permite ca vegetația să se fixeze pe ele, care și ea le dă o consistență și mai mare, cum sunt câmpurile de Zostera care fixează nisipul, etc. Și tot astfel avem nisipuri acoperite cu scoici deșarte, nisipuri goale, etc. Fiecare din acestea prezentând condiții bionomice diferite.

8. *Poziția bathymetrică.* In fine, adâncimea la care se află diferitele bancuri de nisip le dă acestora caractere bionomice diferite, căci, și ea împarte fundul mării — și cu deosebire pe platoul continental — într'o serie de « zone bathymetrice » care determină distribuția populației. Nisipul plajelor de pe coastă are cu totul altă faună decât cel alăturat pe care îl acopere apa mării, iar acesta are alta decât cel situat la adâncimea de 10—20—30 metri, și așa mai departe.

Toate aceste diferențe — întrucât privește natura, originea, structura și poziția bathymetrică a bancurilor de nisip — fac ca ele să aibă și caractere bionomice mai mult sau mai puțin distincte și deci, ca fiecare din ele să fie populate cu altfel de faune. Ele ne mai arată însă că definiția îngustă dată de Zernov nisipurilor din Marea Neagră nu corespunde în totul realității. Căci, pe lângă că nu ține în considerație influența celorlalți factori, el nu dă cuvenita atenție tocmai celor mai importante bancuri din Marea Neagră — care sunt cele formate de nisipuri de origine fluvială —, și că deci cercetările sistematice ce se fac, cu privire la distribuția populației pe fundurile de nisip și la compunerea adevăratelor biocenoze ce se constituesc pe ele, trebue să aibă de bază tocmai natura și însușirile bionomice ale tuturor acestor funduri.

Intrucât privește *distribuția bancurilor de nisip pe fundul Mării Negre*, ele se găsesc, de obiceiu, de-a-lungul coastelor în părțile mai puțin profunde și se întind în adâncime până la cel mult 35 metri, mai departe ele fiind amestecate tot mai mult cu nămol și mâl. Nisipurile au dar o distribuție zonală determinată de mișcările apei. Bancurile mai principale sunt situate: în colțul Nord-Vest, unde, în dreptul Gurilor Dunării, ajunge la o lățime de 60 km; în fața celorlalte mari fluvii; la Gura Bosforului; pe coasta Migreliei din Caucaz (la gurile Rionului); la Sinope; la Kertsch; și la baia Sevastopol (golful Nisipari).

* * *

Intinderea bancurilor de nisip spre adâncime nu merge până la o limită bine definită, ci, cu cât ne scoborîm mai jos, cu atât nisipul e mai fin și apoi apare amestecat cu cantități tot mai mari de nămol, mâl etc. Astfel, pornind dela mal, avem mai întâi, în apropierea coastelor, nisip curat; apoi, pe unele porțiuni limitate, avem nisip acoperit cu o pătură subțire de mâl organic, provenit din descompunerea vegetației care crește pe diferitele

porțiuni unde apa e mai liniștită: pe alte porțiuni — cu deosebire cele dela gurile fluviilor — avem nisip de munte alternând cu straturi de nămol aluvionar sau cu: straturi de detritus aluvionare, straturi de nisip marin amestecat cu scoici etc.; apoi vine un nisip amestecat cu nămol, ale cărui proporții se măresc însă cu cât se întinde spre adâncime.

Dela o limită înainte, nămolul devine predominant, așa că avem: nămol amestecat în cantități din ce în ce mai mici cu nisip, care se prezintă ca: nămol galben, nămol cenușiu, nămol violet închis, nămol negru și în fine mâl curat (numit « *Schlamm* » de Germani, « *Mud* » de Englezi, « *Vase* » de Francezi). Intre aceste feluri de funduri — care împart benthosul într'o serie de « Zone bathymetrice » — este dar o transiție lentă dela unul la altul, și aceasta face ca și felul populațiilor ce le acoper, să nu se prezinte spre adâncime brusc limitate între ele — cum se văd adeseori în apropierea coastei și cu deosebire între fundurile de piatră și cele de nisip —, ci să prezinte și ele o transiție lentă; speciile caracteristice nisipului începând a deveni mai rare și a fi înlocuite treptat cu specii caracteristice fundului de nămol, până ce aceste din urmă predomină și înlocuesc cu totul pe cele dintâi.

In tot cazul, pentru Marea Neagră, este bine constatat, că, pe când în regiunea costală fauna este variată și reprezentată printr'un număr considerabil de specii, cu cât ne scoborîm spre adânc numărul speciilor se împuținează, până ce ajunge, în regiunea sublitorală, numai la câteva — foarte puține — specii caracteristice, care alcătuesc întreaga populație a acestor întinse regiuni dar care sunt compensate printr'un mare număr de indivizi, cum este cazul cu Lamelibranchiatele *Mytillus* și *Modiola phaseolina* și cu speciile de ascidii de mâl. Mai este de remarcat, de asemenea, că unele specii, caracteristice acestei regiuni, apar aci în forme de dimensiuni foarte mari față de reprezentanții acelorași specii care se găsesc în regiunile superioare, ceea ce constitue un fapt caracteristic pentru această mare și are o deosebită importanță biologică.

II. Distribuția populației pe fundurile de nisip

După ce am arătat care sunt felurile de nisipuri care alcătuesc bancurile și plajele de pe fundurile Mării Negre și în ce forme și amestecuri se prezintă ele, cât și cum variază însușirile lor bionomice la diferitele adâncimi, să încercăm acum — după aceleași date și observațiuni de care ne-am folosit la descrierea populației fundurilor de piatră — să schițăm felul de viață și *compunerea populațiunilor acestor biotopuri.* Vom porni și aci dela coastă, unde avem — după cum s'a văzut — cele mai multe variațiuni și deci și cele mai multe biotopuri, și vom arăta apoi caracterele bionomice ale celor mai principale dintre biotopuri cât și speciile caracteristice care le populează pe fiecare din ele.

1. *Nisipurile de pe mal. (Plajele și Dunele)*

După cum am arătat, coasta Română a Mării Negre, dela Ecrene la gura Limanului Nistrului, este foarte bogată în plaje — unele foarte înguste, altele foarte late — din care o parte sunt formate din nisipuri marine — ca de ex. plaja dela Mamaia, dela Burnaz, o parte din cea dela Gibrieni

(Fig. 48 p. 241), altele din nisipuri marine amestecate cu nisipuri fluviale — ca de ex. plaja dela Portița sau plaja dela Gibrieni — și altele din nisipuri fluviale curate, sau amestecate cu mai mult sau mai puțină cantitate — de nămol fluvial — ca, de ex. plaja dela Sulina (Fig. 49 p. 242). Fiecare din acestea prezintă caractere bionomice diferite și deci și formele de organisme care le populează diferite. Dat fiind, că natura nisipurilor care acoper plajele este determinată de locul de unde valurile, hula sau curenții mării care le aduc, și deci, indirect, și de direcția și intensitatea vânturilor, este firesc că și felul speciilor pe care le găsim să varieze și el dela o epocă la alta. Aceasta se referă totuși numai la anume specii *eurioice*, care putând suporta viața în medii mai variate, continuă a trăi oriunde valurile mării le aruncă întâmplător. In realitate însă, fiecare din aceste biotopuri este populat și de o serie de specii *monoice*, care suportând viața numai într'un singur mediu, locuesc aci în permanență și alcătuesc deci formele sale caracteristice.

In adevăr, umblând cu piciorul de-a-lungul diferitelor noastre plaje, găsim — la intervale adeseori scurte și, cu deosebire, după fiecare furtună — aspecte faunistice diferite. Firește că găsim întâi o serie de specii de Alge și tot felul de animale moarte — crustacei (vezi Fig. 25 bis, pag. 105), meduze, pești etc. — pe care Marea le-a aruncat pe mal dar care nu pot suporta viața pe uscat. Tot odată găsim însă și o întreagă serie de scoici deșarte de toate speciile de moluște, care au fost aduse, ca atare, dela adânc, împreună cu valurile de nisip, cât și altele vii, care au fost aruncate de valuri și au murit apoi pe plajă. (Fig. 51, 52 și 53 pag. 244–46). Dar mai găsim și o altă serie de specii vii — ca de ex. Gastropode, Crustacei și cu deosebire Crabi etc. aduse tot din mare, care rămân însă vii mai mult timp pe plajă și trag profite hrănindu-se aci cu cadavrele organismelor aruncate.

Pentru un naturalist care caută a cunoaște viețuitoarele Mării Negre, este dar o minunată ocazie de a aduna aci o bogată colecție de specii din populația generală a mării. Dacă însă acest naturalist este numai un colecționar sistematician, care nu este deprins a judeca speciile constatate și din punctul de vedere al rostului lor ecologic, el riscă a comite greșeli grave — cum s'a și întâmplat — luând toate aceste specii aruncate de mare drept fauna sau flora locului unde le-a găsit. Căci fauna și flora sunt un produs al factorilor mediului special în care trăiesc și nu o adunătură întâmplătoare de specii de toate provenințele pe care marea le aruncă, din adâncimile ei, pe mal.

Pornind dar dela Ecrene până la Gura Limanului Nistrului, acest naturalist colecționar va avea ocazia să adune treptat de pe nisipul uscat de pe plajă: mai întâi, în mare parte, scoicile speciilor care se găsesc în mare chiar în fața plajei; apoi, în cantități ceva mai mici, speciile dela o adâncime mai mare aduse de furtuni mai violente și specii din regiunile sudică și nordică, după cum a fost direcțiunea valurilor și a hulei; în fine, cu cât se apropie de gurile Dunării va găsi tot mai mari cantități de scoici ale speciilor de apă salmastră și chiar de apă dulce, ca *Planorbis*, *Limnaea* etc., aduse aci de curentul litoral.

Pe plaja situată mai la Sud — la Ecrene — va găsi, ca forme predominante: *Cardium edule*, *Mactra*, *Venus gallina*, *Donax*, *Gastrana*, *Tellina*

exigua etc. apoi, în număr mai mic: *Corbulomya maeotica*, *Solen*, *Cytherea*, *Tapes*, etc., și chiar câteva scoici de specii petricole aduse din regiunea fundurilor de piatră etc. (vezi Fig. 52 și 53 pag. 245–246).

Urcându-se însă mai la Nord — de ex. pe întinsa plajă dela Mamaia — el va găsi un alt amestec de scoici, cu alte specii predominante, între care se deosebesc: *Carbulomya*, *Nassa*, *Cyclonassa*, *Venus*, *Cardium*, *Mactra*, acoperite de crustaceul *Balanus improvisus*, *Tellina exigua* etc.; pe când *Donax*, *Tapes*, *Gastrana*, *Loripes*, *Solen*, *Mytilus*, *Mytilaster*, *Ostrea sublammelosa* etc. sunt mult mai rare, iar speciile petricole lipsesc aproape cu totul.

Urcându-se apoi și mai la Nord pe marele cordon litoral al lacului Razelm până la gurile Dunării, el va găsi că aspectul se schimbă și mai mult, speciile de apă salmastră și chiar de apă dulce fiind predominante. Astfel aci, cu cât ne apropiem de apa dulce a Dunării, cu atât *Balanus improvisus* este mai mult înlocuit prin forma de apă dulce *Balanus eburneus*, apoi *Carbulomya maeotica* e în cantități enorme, iar, dacă săpăm în cordoanele litorale, găsim scoicile ei formând începuturi de roce. Apoi mai găsim o întreagă serie de specii de apă dulce și salmastră, ca: diferite *Cardiide (Monodacna, Didacna, Adacna)*, *Dreissensia polymorpha*, specii de *Paludina*, *Planorbis*, *Lymnaea*, *Bythinia*, *Neritina*, *Unio*, *Anodonta*, etc. etc. De sigur că, pe lângă aceste specii de apă dulce și salmastră, se găsesc și diferite conchilii de specii pur marine, dar care aci sunt în cantități mai mici. Aceasta, deși în marele cordon litoral Letea, Caraorman — care a închis odinioară golful marin în care s'a format Delta — ele se găsesc în mult mai mari cantități, fiind predominante; ceea ce dovedește că, atunci când marea a închis acest golf, influența apei dulci era mai mică [1]).

* * *

Inafară de animalele pe care marea le aruncă la mal — care în general trăiesc aci numai scurt timp — și de scoicile goale ce le aduce ea, mai sunt și o serie de alți locuitori ai plajei, care, deși sunt originari din alte medii, găsesc posibilitatea de a se adapta la condițiile de trai ale acestui mediu, spre a se feri de pericolele sale și spre a putea utiliza astfel, cât mai bine, avantajele ce le prezintă el.

In primul rând sunt mai multe specii de *animale terestre*, care s'au adaptat la viața de nisip și vin la plajă ca să profite de diferitele ei avantaje și cu deosebire de cele de hrană. Astfel sunt — în afară de multe specii de mamifere, pasări, reptile, insecte, etc., care vin după hrană — și două specii de *Oligochete terestre*; apoi sunt diferite specii de insecte, și anume: mai multe specii de Coleoptere din familiile, *Staphilinidae*, *Cicindelidae*, *Harpaline*, etc.; din Orthoptere este o specie de *Labidura* (urechelniță de nisip); mai este și o Dipteră, *musca de plajă*, care trăiește în mare număr pe algele și animalele moarte aruncate pe mal, etc.

In afară de aceste animale de origine geobiotică, care vin direct dela mal, mai sunt și diferite animale potamo- sau limnobiotice, care sunt scoase în mare, fie de fluvii, fie de curenți porniți din diferitele bălți de apă dulce de pe mal, de unde aduc bucăți de plaur, trunchiuri de sălcii,

[1]) Antipa, *Das Überschwemmungsgebiet der Unteren Donau*, pag. 127 și tab. XVI Fig. 3.

detritusuri, etc. și care sunt apoi aruncate de valurile mării pe plajele ei. Pe aceste detritusuri și cu ele împreună, vine o serie întreagă de specii de animale de uscat sau de baltă, care trăiesc aci, un timp mai mult sau mai puțin îndelungat, pe nisipurile plajelor. Astfel avem o mare cantitate de melci de baltă: *Lymnaea*, *Planorbis*, *Paludine*, *Tropodiscus*, etc. sau de insecte, ca *Hydrophilus*, *Dyticus*, *Scarabeus*, *Nepa cinerea*, *Naucoris*, etc. etc.

Toate aceste animale, de origine geo- și limnobiotică, nu au nimic a face cu economia generală vitală a mării, și deci nu fac parte din Halobios. Din acest punct de vedere, plaja constitue, dar, totodată și un biotop special pentru anume ființe limno- și geobiotice.

Dar plaja are și o populație a ei proprie, halobiotică, special adaptată la condițiile ei de existență și care face parte din populația mării (Halobios). Ba chiar distingem pe plajă o întreagă serie de biotopuri bine distincte unele de altele, fiecare din ele având populații diferite.

Deosebirile între însușirile fizice ale acestor biotopuri sunt mici, însă numai în aparență. Astfel, de ex., din punctul de vedere biologic, are o mare importanță faunistică: dacă nisipul este situat la nivelul apei, deasupra sau dedesubtul nivelului ei; dacă nisipul este gol sau este acoperit la suprafața sa cu plante vii, cu plante moarte sau cu cadavre de animale aruncate de valuri peste el (« Thanatotopuri »); dacă este acoperit cu mâl organic; dacă nisipul este uniform sau este amestecat cu argilă sau cu mâl organic; dacă nisipul este uniform sau este amestecat cu bucăți mai mari sau mai mici de pietre, de scoici, etc. Toate aceste mici diferențe în structura fizică provoacă o altă selecțiune în compunerea populațiilor și dă faunelor lor caractere diferite.

2. *Diferite alte tipuri de biotopuri pe nisip și în nisip*

Iată cam cum se distribue populația pe aceste biotopuri:

a) Dacă nisipul este situat deasupra nivelului apei și structura sa este mai mult sau mai puțin omogenă, populația sa constă — în afară de speciile geobiotice, care vin întâmplător sau se găsesc aci aproape în permanență — din speciile pe care le-am enumerat în descrierea plajelor și dunelor. In nisipul curat de plajă, stropit numai de valuri, se mai găsesc ca specii caracteristice: polichaetul *Ophelia*, mysidul *Gastrossaccus sanctus*, gamaridul *Pontogammarus maeoticus* (Sow.) Mart., *Donaciella* etc. etc.

b) Dacă pe nisipul situat deasupra nivelului apei se găsesc *adunături de plante, smulse de valuri de pe fundul mării* de la diferite adâncimi și aruncate pe mal *(Cystoseira, Ceramium, Zostera, Phyllophora*, etc.), împreună cu cadavre de diferite animale intrate în putrefacție (« Thanatotopuri »), se găsesc ca forme caracteristice: Oligochaetul *Enchytraeus albidus* între alge, iar sub alge, lipit de nisipul ud, oligochaetul *Lumbriculus lineatus*. Afară de acestea, se găsesc foarte multe Amphipode, care se mulțumesc cu puțină umiditate și nu se scoboară niciodată până la apă.

Sub plantele moarte, pe nisipul umed, se găsește ca formă caracteristică nemertinul *Monopora vivipara*; iar dacă algele moarte sunt mereu spălate de apă, între ele se ascund Isopodele: *Idotea*, *Sphaeroma*, etc. Lângă aceste « thanatotopuri » trăiesc, în mare număr, și așa zișii « pureci » sau

«lăcustele de nisip» (*Talitrus locusta* L. și *Orchestia*), un mic Amphipod, care trăiește în nisip și face salturi repezi de peste 20 cm, pișcând ca un purece;

c) Dacă nisipul e la nivelul apei și e acoperit la suprafață cu mâl organic, formele caracteristice sunt: *Arenicole*, *Glycerii*, *Nereide* și diferiți alți viermi, pe care-i putem scoate ușor când apele scad și când toată această faună se adăpostește la marginea nivelului apei. In timpul furtunii, ei se ascund în nisip, dar îndată ce furtuna se potolește, ies la suprafață formând împreună un boț. Apoi crustaceul *Gebia littoralis* Desm. și alți mici crustacei;

d) Dacă nisipul e curat și ajunge până la nivelul apei, formele caracteristice sunt: Triclada *Cercyra papillosa*; oligochaetele *Saccocyrus papillocercus* Bobr, *Pontodrilus* sp.; Nemertinii: *Linaeus lacteus* și *L. gesserensis* O. Fr. M., *Eunemertes gracilis*, *Borlasia vivipara* Ulj. Apoi diferite Amphipode și Nematode: polichaetele *Nerine* și *Spio*; gastropodul *Nassa*; decapodul macrur *Crangon vulgaris* etc. toate sub pietrele de pe mal, pe nisipul ud, însă nesubmers;

e) In nisipul care e puțin sub nivelul apei, se găsesc foarte multe gamaride și oligochaetul *Saccocirrus papillocercus* Bobr., iar iarna se găsesc foarte des crevete: *Athanas* și *Hippolyte*. Mai jos, până la 3 metri adâncime, în nisip, sunt adeseori împrăștiate și pietre cu Cystoseira pe ele și fauna respectivă, iar mai jos e un nisip cenușiu, foarte fin, în care se găsesc lamellibranchiatele *Venus*, *Syndesmia*, pe ele *Balanus*, etc.;

f) Dacă nisipul e amestecat cu bucăți de piatră și cu scoici, atunci sub pietre se găsesc *actinii*, *isopode*, *(Sphaeroma*, *Dynamene* și *Iaera)*, diferite *amphipode*, *nemertine*, rar *Chiton*; dacă pietrele sunt mai mari, așa că nu pot fi răsturnate de valuri, atunci sunt acoperite cu Serpulide *(Spirorbis)* și spongierul *Renieria densa* și cu tuburi de viermi ficși, etc., iar pietrele sunt găurite de Moluște și Alge sfredelitoare;

g) Zernov studiind fundul de nisip din rada dela Sevastopol, pe o serie de 7 linii dela mal spre adânc, găsește: la 2 m adâncime un fund de nisip curat cu Zostera și cu multe *Nereide*, multe *Nassa* vii, *Balanus*, *Lepralia*, *Chiton*, *Tapes*; iar pe Zostera găsește: *Campanulosia volubilis* și niște polichaete verzi mici. Mai la adânc, Zostera este acoperită de briozoarul *Vesicularia*, multe *Botrillus* (Synascidii) și *Spirorbis*;

h) Dacă nisipul dela o adâncime între 20—25 m e omogen și mișcător, atunci el e populat de o faună specială, care stă ascunsă într'însul, și care, prin continuele mișcări ale animalelor, menține nisipul într'o continuă stare de permanentă mobilitate, astfel încât, în câteva secunde, animalul poate dispărea complet în masa mare de nisip. Aci trăiesc: dintre lamellibranchiate: *Cardium*, *Syndesmia*, *Loripes*; dintre Crustaceele decapode *Gebia*, *Calianassa*, *Portunus holsatus*; apoi cei mai mulți pești, ca: Pleuronectidii *(Rhombus*, *Solea*, *Pleuronectes)*, boul de mare *(Uranoscopus)*, *Raja clavata*, *Trygon*, *Trachinus*, *Trigla*, *Callionymus* juv., *Mullus*, etc., etc. (Fig. 54);

i) Pe bancurile de nisip din fața gurilor Dunării se găsesc foarte mari mase de *Corbulomya maeotica*. Acestea se găsesc și fosilizate în diferitele cordoane litorale;

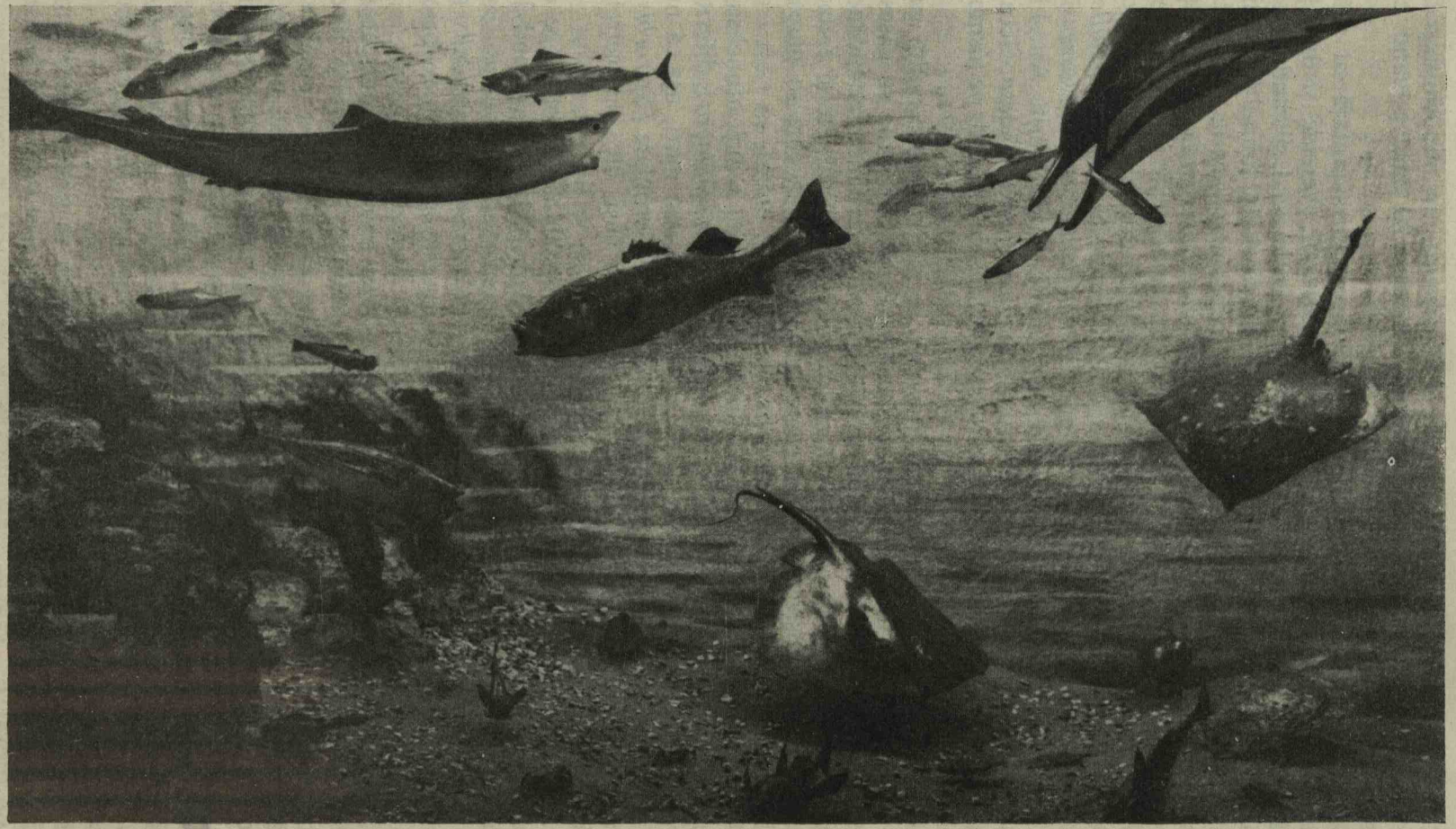


Fig. 54. — O Diorama din Muzeul de Istorie Naturală « Grigore Antipa », reprezentând vieața dintr'un colț al mării Negre pe Bentos: In dreapta jos, vieața pe un fund de nisip mobil, cu diferitele specii care trăesc ascunse în el. In stânga un fund de stâncă acoperit cu Cystoseira și cu speciile respective. In Pelagos bancuri de pești migratori urmăriți de pești răpitori și de delfini.

j) La o adâncime între 0 și 30 m se găsește un fund format din scoici sfărâmate mărunt, având însușiri bionomice ca și nisipul mineral. Acesta e fundul pe care Zernov l-a numit — după exemplul biologilor dela Helgoland — « *nisipul cu Amphioxus* ». Pe acest interesant animal el l-a constatat în regiunea Sevastopolului iar eu l-am găsit — cum am mai arătat mai sus — în bancul cel mare de nisip dela Sinope. In aceste nisipuri trăiesc de asemenea și toate speciile arătate mai sus la § *g*, iar în unele locuri se găsește și *Lepadogaster*, al cărui biotop principal este însă în alt facies. In acest biotop de origine biotică se mai găsea o întreagă serie de specii, din care citez următoarele specii caracteristice din macrofaună: *Amphioxus*, *Poligordius ponticus*, *Ophelia taurica*, *Glyceria*, *Ammodytes*, diferite *Rhabdocoele*, *Acoele* și *Dendrocoele*, Nematode, Myside, *Synapta digitata* și *S. hispida*;

k) Supunând la un examen serios toate nisipurile care formează sedimentele Mării Negre, găsim o foarte mare varietate ca mărime a firului — dela un praf fin până la prundiș — cât și calitatea materialului, originea și amestecurile. Toate aceste funduri formează biotopuri aparte cu specii adaptate condițiilor lor speciale bionomice. Dar am merge prea departe dacă am întinde descrierea noastră în toate aceste direcții. Deoarece însă nisipurile intră foarte mult în compunerea nămolurilor și mâlurilor — amestecate cu argile, detritus organic etc. — vom da, cu ocazia descrierii acelor tipuri de funduri, mai multe detalii cu privire la importanța biologică a acestor sedimente.

l) Dacă nisipul submers e bine consolidat — mai cu seamă când e amestecat cu nomol fluvial —, pe el cresc livezi întinse de vegetație, cu deosebire de *Zostera*; iar dacă bancul e apropiat de gurile vreunui fluviu sau de curentul ciclonal, unde apa e mai îndulcită și unde nisipul e amestecat cu nomol, el e acoperit cu câmpuri de *Potamogeton pectinatus*. Fiecare din aceste plante aduc cu ele faunele lor speciale;

m) Dacă apoi nisipul submers este amestecat cu bucăți de petre, acestea servesc ca suport pentru vegetație, care, în acest caz, crește aci în forme de tufe izolate.

Fiecare din aceste livezi își are o populație specială de erbivore, așa că ele constituesc biotopuri speciale, distincte unele de altele. In aceste cazuri însă nu e numai natura fundului sau a sedimentului care determină distribuția populației, ci sunt și factori fotici, bathymetrici și biotici.

Astfel fiind, dacă aceeași vegetație crește într'un loc pe un fund de piatră și în alt loc pe un fund de nisip, faunele de pe plante sunt asemănătoare; dacă pe același fund crește o livadă de *Cystoseria* și una de *Zostera*, faunele sunt diferite; căci vegetația este în primul rând factorul determinant, independent de factorii bentonici, iar natura fundului are efect numai asupra faunei care trăiește pe el la rădăcinile plantelor, sau chiar în benthos.

3. *Biotopuri biotice pe nisip*

Faptele arătate mai sus au determinat — cu drept cuvânt — și pe Zernov să considere ca « biocenose speciale » faunele livezilor de *Zostera* și de *Phyllophora*, după cum a făcut-o și cu celelalte funduri de origine

biotică — fundul de scoici deșarte, de plante moarte, de Mytilus, de Ostrea, etc. — considerând faunele lor ca asociații biologice aparte.

Tot astfel considerăm și noi ca biotopuri distincte cu faune speciale, pe toate acele funduri biotice, cum sunt: livezile de *Zostera*, de *Potamogeton pectinatus*, de *Cystoseira*, de *Phyllophora*, etc., sau fundurile de scoici deșarte, fundurile de Midii, de stridii, de *Modiola phaseolina*, fundurile cu depozite de cadavre, etc. etc.

Toate aceste biotopuri biotice, având caractere biologice și bionomice distincte și deci și o compunere diferită a populațiilor lor, ar trebui să fie tratate fiecare în parte. Totuși, ținând seama de natura petrografică diferită a fundurilor care servesc de bază și de suport al diferitelor tipuri de vegetație ce cresc pe ele, cât și ținând seama că fundurile nu sunt peste tot omogene, ci cele mai de multe ori sunt amestecate — nisip cu bucăți de pietre de diferite dimensiuni, cu nămol, cu scoici moarte sau vii, etc. — le vom descrie pe fiecare împreună cu fundul principal pe care sunt situate.

Vom cita dar în cele ce urmează principalele forme caracteristice, care populează aceste biotopuri biotice:

1. Intre frunzele de *Zostera* se găsesc înnotând libere o serie de specii de *Myside*, *Amphipode*, *Isopode* 3 specii de *Crevete (Hippolyte varians*, *Palaemon squilla* și *P. adspersus)*, și Crabul *Carcinus maenas*. Dintre pești: mai toate genurile și speciile de *Syngnathide*, *Labride*, *Crenilabrus*, *Hippocampus*, *Blenius*, etc.; în plancton: *Cladonema*, *Spadella*, etc.; pe frunze târându-se o serie de specii de Moluște ca *Rissoa* (pe scoica căreia se adăpostesc Polichetele răpitoare din familia Syllidelor), *Phasianella*, *Tergipes*, cu numeroase *Rhabdocoele* și *Acoele*, *Cerithiollum* foarte numeroase, *Trochus* și alte Gastropode.

In afară de acestea, pe frunzele Zosterei se mai găsesc: Polichaetul limivor *Spirorbis (Serpula)*; apoi Hidroizii *Campanularia volubiliformis*, *Podochorina*, etc. care cresc pe scoicile de *Rissoa*, *Nassa*, etc.

Toamna frunzele de Zostera se acoper cu totul cu Briozoare (*Leprallia*, *Membranipora*, etc.) și Ascidii composite *(Didemnide)*, așa că iarna frunzele mor și cad la fund sub greutatea acestor animale, care le acoper.

La rădăcinile Zosterei se ascund diferite specii de animale, care diferă însă după natura fundului: dacă e fund de nisip se găsesc viermi polichеți eranți *(Stenelais)*, crustacei de nisip ca *Gebia littoralis*, etc., iar, dacă fundul e de nămol, predomină formele de nămol ca ofiuridul *Amphiura*, polichetele limivore ca *Lagis Koreni*, etc., apoi diferite lamellibranchiate ca *Syndesmia*, *Gastrana*, *Cardium*, etc.

2. De o importanță aproape tot atât de mare sunt *livezile de Cystoseira*, care merg până la adâncimi mai mari, dar pe care le-am descris la fundurile de piatră, care funduri oferind acestor plante un suport mai solid, ele ocupă suprafețe mult mai mari pe acele funduri. Livezile de *Cystoseira* contează chiar ca vegetație caracteristica fundurilor de pietre, iar pe fundurile de nisip ele se găsesc numai în locurile unde nisipul e amestecat cu pietre sau unde nisipul e consolidat așa că și-a pierdut mobilitatea. Descrierea populației lor am dat-o în acel capitol (vezi și Fig. 54, în colțul din stânga) și nu diferă de cea de pe fundurile de piatră decât doar prin o serie de

specii, care, independent de plantă, duc vieața lor în fundul de nisip cu cerințele speciale ale acestui mediu.

3. Zernov, care, după cum am arătat, a descris — și cu drept cuvânt — fauna care trăiește pe livezile de *Zostera*, ca o principală biocenoză a Mării Negre, face și el o diferență între livezile de *Zostera* și cele care cresc pe fundurile de nămol din apropierea malurilor și pe care el le numește « *biocenosa malurilor mâlite* ». In adevăr aspectul faunistic al acestora este cu totul diferit de al faunelor de pe funduri de nisip acoperit cu *Zostera*. Aci forme caracteristice sunt *Nereide*, *Arenicole* și *Glycera*, care se găsesc în atât de mari cantități încât pescarii noștri le prind pentru a le servi ca nadă pentru undiță. Fauna acestora se aseamănă mai mult cu cea a lacurilor litorale mâlite.

4. Tot ca biotopuri speciale ale fundurilor de nisip trebuesc considerate și suprafețele din fața gurilor fluviilor care sunt acoperite cu *Potamogeton pectinatus*, la care distribuția faunelor este de asemenea determinată, în primul rând, de felul vegetației și deci de factorii fotici și batimetrici, și, numai în al doilea rând, de factorii naturii fundului. Caracteristic este că aci *Balanus improvisus*, care e atât de frecuent în zona prelitorală din partea sudică a coastei noastre, este înlocuit cu forma de apă îndulcită *Balanus eburneus*. Pe nisip, în dreptul Portiței și chiar mai la Sud, se găsesc Decapodele: *Heterograpsus Lucasii* (crabul mic de nisip), *Portunus holsatus* Fabı., apoi Caridiele de nisip (*Crangon vulgaris* var. *maculosus* R.).

5. In afară de biotopurile biotice create pe plajele de nisip prin plantele moarte adunate pe mal, mai sunt asemenea *Thanatotopuri* create și prin grămezile de plante moarte adunate la adâncimi mari. Zernov a examinat mai de aproape asemenea thanatotopuri compuse din *Zostera*, *Cystoseira* și *Phyllophora*. După cum se nimerește, locurile cu apă mai liniștită, pe care se pot depune asemenea plante rupte, se găsesc uneori pe fund de nisip, iar alteori, pe alte feluri de funduri și până la adâncimi chiar de 35—45 m. Uneori ele se întind pe suprafețe mari, așa că pescarii le cunosc ca locuri unde se adună Nisetru și asemenea alte specii.

Ca forme caracteristice se găsesc în aceste thanatotopuri: mai multe *Amphipode*, Crevete (*Crangon*), Cumacee, Crabi de nisip (*Portunus*), *Idothea capito* etc., apoi *Cardium*, *Nassa*, pui de Gastropode, *Planarii*; apoi dintre pești: *Lepadogaster*, *Motella* de toate dimensiunile, *Scorpaena*, pui de *Gobius*, etc.

6. In descrierea lacurilor litorale și în special acelora de tipul lacului Sinoe, unde fundul e de nisip, însă deasupra s'a este acoperit cu un mâl organic negru, pe care pescarii îl numesc « mâl de chefali », am arătat care este fauna lor și care sunt speciile principale care le caracterizează. Aceste lacuri cu fund de nisip, acoperit cu mâl, constituesc un tip special de biotopuri principale ale anexelor Mării Negre.

Ca plante în Sinoe se găsesc: *Myriophyllum*, *Potamogeton*, *Chaetomorpha*, *Polisyphonia*, *Ceramium*, *Enteromorpha*, *Ulva*, etc.

Ca pești, în afară de cele 4 specii de Mugil, care alcătuesc producția principală de pește, mai avem: *Syphonostoma*, *Syngnathus*, *Nerophis*, *Gobius marmoratus*, *G. cephalarges*, *G. melanostomus*, *Atherina*, *Gasterosteus*

aculeatus, Hamsi, *Clupea cultriventris*, etc. Caracteristic pentru aceste funduri este specia *Lagis Koreni.*

La Casapchioi, pe plaja dela malul lacului, se găsesc cochiliile pe care le-am citat la plaja dela Portița.

In Planctonul dela Sinoe am recoltat, între altele *Thaumantias maeotica* Ost., Ctenoforul *Pleurobrachia rhododactyla* Fabr., *Sagitta*, etc. etc.

3. Condițiile generale biologice și disponibilitățile de hrană ale fundurilor de nisip curat și caracterele generale ecologice ale populației lor.

Deși nisipul, sub diferitele forme sub care se prezintă pe fundul acestei mări—ca origine, ca compoziție petrografică, ca structură fizică și ca amestec cu diferite alte sedimente, scoici măcinate, etc. — alcătuește baza unei serii de nenumărate biotopuri, cu caractere bionomice diferite unele de altele și deci cu populații diferite, totuși locuitorii lor au și o serie de caractere comune, produse ale unei selecțiuni speciale a fundurilor de nisip. Se cuvine dar să schițăm pe scurt condițiile generale de vieață pe care acest mediu le impune organismelor care trăiesc pe nisip sau în nisip și modul cum s'au adaptat ele la cerințele sale, astfel ca să poată profita de izvoarele sale de hrană și de toate avantajele ce le prezintă, precum și să se apere de pericolele sale. Inainte de toate trebue să ținem seama că principalele caracteristice, care sunt comune tuturor felurilor de funduri de nisip și care au o influență preponderentă ca factori determinanți ai selecțiunii populației, sunt:

1. O structură fizică specială, adică boabe de un material solid fărămițat mărunt, turnate grămadă una lângă alta, însă libere una de alta și fără vreo aderență între ele; și

2. O continuă mișcare a apei dela suprafață, care menține boabele de nisip în permanentă mobilitate și nu permite sedimentelor mai ușoare — de mâl etc. — să se depună peste ele, ceea ce ar provoca imediat colonizarea cu o cu totul altă faună.

A. *Disponibilitățile de hrană.*

Intrucât privește *disponibilitățile de hrană* ale fundurilor de nisip, acestea sunt cu mult mai considerabile decât s'ar părea. Ele constau:

1. Din organisme care duc vieață pelagică în pătura de apă care acopere direct suprafața nisipului, precum și din detritus provenit din cadavrele și resturile activității vitale (fecale, excrețiuni, secrețiuni etc.) ale acestor animale.

2. Din cadavre, animale rănite și detritus, care cad necontenit pe nisip, în cantități foarte mari, din păturile superioare, cât și din detritus adus din alte regiuni de curenți.

3. Dintr'o microfloră autochtonă a fundurilor de nisip, compusă dintr'o serie de specii de microphyte: In primul rând sunt marile mase de *Diatomee* care acoper, aproape întotdeauna, boabele de nisip din pătura dela suprafață și care se înmulțesc aci în cantități atât de mari încât dau o coloare galbenă-brună nisipului (« *nisip cu Diatomee* »). Tot astfel se mai găsesc foarte multe *Peridinee*, care dau nisipului de pe întinse suprafețe o coloare brună; apoi sunt unele *alge verzi* și *alge albastre* microscopice, care colorează nisipul verde sau albastru, și unele *bacterii purpurii* care îl colorează roșu.

4. In fine este chiar fauna proprie a nisipului, care este foarte bogată în indivizi și constitue astfel un al patrulea mare izvor de hrană al acestui important biotop.

Așa dar vastele funduri de nisip ale Mării Negre, cu toată aparența lor de deșerturi aride, reprezintă unul din principalele rezervorii de hrană și deci una din importantele posibilități pentru desvoltarea unei vaste activități vitale în această mare.

Să vedem dar, în ce mod și prin ce mijloace a organizat natura, prin jocul elementelor ei, ca aceste importante disponibilități să poată fi utilizate și puse în valoare pentru economia generală vitală a mării, și care este *mecanismul biologic* pe care l-a creat ea pentru realizarea acestui scop.

B. *Condițiile generale bionomice și biologice ale fundurilor de nisip.*

In primul rând să examinăm *condițiile generale bionomice și biologice ale acestui spațiu vital.* Bancurile de nisip curat — neamestecat cu argilă, nămol, mâl etc. și deci de nisip mobil și neconsolidat cât și fără vegetație pe el — conține următoarele biotopuri, distincte unele de altele, prin caracterele lor bionomice diferite și deci prin caracterele ecologice ale populațiilor lor, și anume:

1. Pătura subțire de nisip care acopere suprafața bancului, care este expusă la continuă mișcare și la lumina directă. Aceasta formează substratul pentru o bogată microfaună și totodată și pentru acea interesantă microfloră autochtonă a nisipului, care are o atât de mare importanță ca izvor principal de hrană de bază a acestui spațiu vital.

2. Pătura de nisip care vine imediat sub pătura dela suprafață și în care se îngroapă și se adăpostesc cele mai multe din animalele mari care trăiesc pe pătura superioară.

3. Spațiile care rămân libere sau *interstițiile dintre boabele de nisip* ale păturii situate sub pătura dela suprafață, în care trăiește o bogată microfaună de animale lipite sau acățate de boabele de nisip.

4. Pătura adâncă din fundul de nisip, în care se adăpostesc diferite animale ducând o viață sedentară.

Să vedem acum: care sunt condițiile bionomice din fiecare din aceste biotopuri, ce rol are fiecare biotop în structura biologică generală, care sunt caracterele faunelor fiecăruia, cum sunt ele adaptate condițiilor bionomice și cum utilizează fiecare din speciile ce le compun rezervele de hrană ale acestor biotopuri:

1. *Pătura cu Microfite.* Inainte de toate, să examinăm *pătura subțire dela suprafața nisipului, pe care o numim «pătura cu Microfite».* Boabele de nisip ale acestei pături superficiale sunt populate cu o extrem de bogată floră de Diatomee, Peridinee și Alge verzi sau albastre, care au un rol fundamental în organizarea biologică a întregului spațiu vital al nisipului și chiar în economia generală vitală a mării. Aceste microfite construesc, prin fotosinteză, din apă, CO^2 și sărurile minerale, hrana de bază a întregului biotop, introducând-o, prin intermediul microfaunei erbivore, în circuitul general vital al mării.

Examinând acum mai de aproape faunele celorlalte biotopuri, vom vedea cum această substanță vie vegetală, odată introdusă în circuitul general vital al mării, ajunge prin intermediul animalelor erbivore, omnivore și apoi carnivore — care compun împreună mecanismul general al producției din acest spațiu vital — să se transforme treptat în produse din ce în ce mai superioare.

2. *Pătura de detritus*. Pe suprafața bancului de nisip se mai găsește însă și o *pătură de foarte mult detritus*, care reprezintă o foarte mare bogăție de hrană și constitue o mare atracție pentru tot felul de animale bentonice eurioice mari. Acestea, deși se întâlnesc și în alte biotopuri, vin în mari cantități și aci pentru a profita de hrana bogată pe care le-o oferă marile cantități de detritus; astfel sunt cu deosebire *Eupagurus*, *Carcinus* etc. dintre Crustacee, și dintre Gastropode, *Nassa*, *Buccinum*, *Hydrobia* etc.

3. *Fauna specială a păturii de nisip de la suprafață*. Mai este însă și o *faună specială a acestei pături de nisip*, ale cărei specii au organismul lor și felul de trai special adaptat condițiilor acestui biotop. Intre acestea avem, din *Microfaună*: mai multe specii din diferite genuri de Ostracode și de Copepode mai ales Harpacticidele, multe Foraminifere, câteva Acoele etc.; apoi sunt câteva specii, de talie ceva mai mare, de Polychaete cât și diferite alte specii care se urcă aci din păturile inferioare, deoarece aci la suprafață ele găsesc cantitățile cele mai mari de hrană, de Diatomee și Peridinee.

O populație foarte interesantă este însă *Macrofauna*, despre a cărei prezență am amintit mai sus când am tratat distribuția speciilor pe diferitele funduri de nisip, dar despre al căror fel de viață și adaptări nu am dat acolo deslușirile necesare. Intre speciile principale sunt: mai multe Crustacee, ca *Portunus*, *Crangon*, *Eurydice*, *Gebia*, *Callianassa*, etc., apoi o întreagă serie de pești, ca: diferite specii de *Gobius*, *Trachinus*, *Uranoscopus*, *Raja*, *Trygon*, *Pleuronectide* etc., *Ammodytes*, *Callionymus*, *Mullus* etc. etc.

Toate aceste specii au o serie de caractere și de deprinderi comune, ca adaptare la acest fel de viață. Astfel este adaptarea ușoară a coloarei lor la coloarea fundului, prin mișcarea pigmentului cromatoforilor din pielea lor. In această categorie intră de ex. Pleuronectidele, speciile de *Gobius*, *Crangon*, etc. Apoi este capacitatea de a se îngropa cu o mare repeziciune în nisip când sunt speriate, fiecare specie având mijloacele sale speciale pentru acest scop. Așa: unele Crustacee (de ex. *Eurydice*), câteva Turbelarii etc. se afundă direct în nisip: alte crustacee, ca *Crangon*, *Carcinus*, *Portunus*, diferite *Ostracode*, etc. răscolesc cu extremitățile lor nisipul, ajutate câteodată și de câte un curent de apă, pe care-l produc ele cu picioarele lor și care împinge boabele de nisip. O serie de specii — cum sunt Pleuronectidele, *Raja*, *Trigon*, unele Myside *(Gastrosaccus)* — care aruncă nisipul pe spatele lor prin acțiunea combinată a scuturăturii trupului și mișcarea apendicelor. Altele, ca *Ammodytes*, găuresc nisipul ca un sfredel, etc. etc.

Toate aceste animale nu se ascund în nisip pentru a se hrăni acolo, ci ele stau mai mult la adăpost pentru a se feri de dușmani sau de alte pericole. Ele stau îngropate foarte aproape de suprafață, așa, că la unele specii de pești, rămân afară ochii, spiraculele, etc. De obiceiu ele ies din nisip pentru a se hrăni la suprafață; așa de ex. cei mai mulți pești stau ziua în nisip și ies noaptea pentru a se hrăni, iar alții, ca *Ammodytes*, stau noaptea în

nisip și ies ziua după hrană, ba se îndepărtează chiar de locul unde erau îngropați; alte specii — ca de ex. unele Cumacee, Isopode, Mysidae — ies în cârduri mari pentru a se hrăni la suprafața nisipului, ba, în această perioadă, intră numai rareori în nisip.

Toate aceste adaptațiuni la viața pe nisip au dus și la anumite modificări comune în forma corpului. Astfel, la unii pești, domină forma turtită dorsoventral sau chiar aceea a Pleuronectidelor; la alții e forma alungită, ca de ex. la *Ammodytes*. De asemenea poziția ochilor se schimbă, mutându-se foarte mult spre partea dorsală (Pești, *Crangon* etc.); și tot astfel sunt interesante dispozitivele pentru a putea respira în nisip ș. a. m. d.

4. *Golurile interstițiale dintre boabele de nisip*. Cel mai interesant și mai populat biotop din întregul spațiu vital al nisipului este acela alcătuit de *golurile interstițiale dintre boabele de nisip* situate sub pătura de sub suprafață. El este populat de o *microfaună* compusă din forme foarte mici și care, cu cât boabele de nisip sunt mai mici, cu atât au și indivizii o talie mai mică. Astfel, pe bancurile de nisip fin de ghețari, talia animalelor e foarte mică, pe când pe nisipul de scoici cu boabe mari, aceleași specii au o talie cu mult mai mare. S'a calculat pentru alte mări că lungimea mijlocie a locuitorilor acestui biotop e mai mică ca a acelorași specii din toate celelalte biotopuri de pe întregul bentos.

Deoarece boabele de nisip sunt aci într'o continuă mișcare rulantă, animalele care le populează sunt prevăzute cu dispozitive speciale pentru a sta lipite, prinse sau agățate cu ghiare, de ele, sau chiar sunt acoperite cu o pătură subțire de o secrețiune groasă și cleioasă, care le servește ca o pernuță protectoare pentru a nu se răni. Astfel sunt unele Foraminifere care populează acest biotop și care prezintă acest dispozitiv curios. Aceste Foraminifere servesc ca hrană acelor tipuri de animale care au limba ca o pilă și care se hrănesc lingând boabele de nisip, sau a celui alt tip de animale, zise « mâncătoare de nisip » sau « psamofage », care înghit nisipul și, după ce digeră corpul Foraminiferelor și al altor organisme de pe boabe, le aruncă înapoi afară, fie pe gură fie prin anus.

Fauna acestui biotop al golurilor interstițiale dintre boabele de nisip și mai cu seamă ecologia speciilor care o compun, care în alte mări și cu deosebire în Marea Nordului și în Marea Baltică a format în ultimul timp obiectul unor studii amănunțite — constatându-se peste 200 specii — și a dus la rezultate cu totul surprinzătoare, nu este încă în deajuns de studiată, în toate detaliile ei, în Marea Neagră. Tinerilor noștri cercetători biologi le rămân aci interesante probleme de studiat. Pentru scopul pe care-l urmărim noi în această lucrare — de a pune în evidență liniile mari ale dinamicei și manifestărilor vieții din această mare cu biotopurile ei și de a arăta importantul rol al microflorei și microfaunei în acest proces de circulație a materiei vii — e suficient să citez formele sau grupele caracteristice cu rolul și importanța lor ecologică.

Dintre Protozoare, înafară de Foraminiferele despre care am amintit mai sus, au o importanță ecologică deosebită și Ciliatele, foarte abundente și ele și importante ca hrană pentru numeroase alte specii.

Dintre Coelenterate este de remarcat — în afară de mica Medusă *Thaumantias* care se găsește uneori în planctonul de deasupra nisipului — hidroidul *Aglaophenia*, care este pe nisip singura formă animală sesilă, formând un fel de rhizoide foarte ramificate care o fixează oarecum ca niște rădăcini în nisip.

Grupa cea mai caracteristică și mai importantă din punctul de vedere biologic pentru acest spațiu vital este aceea a Turbelariilor. Ea este reprezentată prin foarte multe specii aparținând la diferite grupe, din care unele trăiesc exclusiv numai în acest biotop. Intre ele sunt multe forme carnivore rapace, care îndeplinesc un rol important în circuitul vital al mării. De asemenea au o deosebită însemnătate *Gastrotrichele*, aceste microscopice animale al căror corp este special adaptat la viața pe boabele de nisip și care sunt reprezentate aci prin unele forme care trăiesc exclusiv în acest mediu (ordinul *Macrodasoydelor* și fam. *Xenotrichlidelor*). Pentru a putea înota libere în golurile interstițiale, ele au partea ventrală a jumătății posterioare a corpului lor prevăzută cu cili vibratili, iar pentru a se putea fixa pe boabe de nisip când aceste sunt în mișcare, capătul posterior al corpului lor este bifurcat în 2 vârfuri; în aceste se deschid conductele unor ghinduri care secretează o materie cleioasă și care servește pentru a se fixa pe boaba de nisip. Nematodele și Rotiferele sunt reprezentate, de asemenea, printr'o serie de specii caracteristice cu numeroase individe. Dintre *Anelide*, *Oligochaetele* și *Polichaetele* sunt slab reprezentate, însă, în schimb, *Archianelidele* (*Polygordius*, *Protodrilus*, etc.) sunt locuitorii tipici ai acestui biotop. De o importanță cu totul deosebită și foarte numeroase sunt *Copepodele* — reprezentate aci printr'o întreagă serie de genuri caracteristice acestui biotop, și chiar adaptate special, ca formă a corpului, pentru viața în acest mediu — și *Ostracodele*. Aceste din urmă Crustacee, care se găsesc în număr mare ca individe, aparțin totuși la un număr mai mic de specii ca *Copepodele*. Din celelalte grupe de animale — *Bryozoare*, *Tardigrade*, *Gastropode*, etc. — se găsesc numai specii izolate, cu un rol special al fiecăreia în circulația materiei, dar de o mai mică importanță pentru ecologia generală.

5. *Modul de adaptare a organizmelor la cerințele mediului din spațiile interstițiale.* Acestea fiind, în linii cu totul generale, formele caracteristice ale faunei acestui biotop, se cuvine să arătăm acum: *modul cum s'au adaptat ele la cerințele acestui mediu special*, spre a putea exploata și pune în valoare cât mai perfect resursele sale naturale.

Caracteristicele principale determinante ale condițiilor de viață ale acestui mediu special sunt: îngustimea și continua instabilitate a spațiului de locuit, variația mărimii boabelor de nisip, lipsa unui suport fix, incontinua stare de mobilitate a boabelor de nisip și lipsa de lumină a interstițiilor. Iată efectele ce le produc:

a) Intru cât privește îngustimea spațiului de locuit, am arătat deja înainte că consecința principală este micimea frapantă a taliei locuitorilor, care cresc acolo unde boabele de nisip și deci golurile interstițiale dintre ele sunt mai mari.

b) Instabilitatea suportului face ca, în general, speciile sesile să lipsească, afară de hidroidul *Aglaophenia*, despre care am amintit că e fixat întru câtva printr'un fel de rizoide, în fundul de nisip, și de foraminifere, care am arătat că sunt lipite fiecare pe câte o boabă de nisip;

c) Ingustimea și lipsa de stabilitate a spațiului și continua mobilitate a boabelor face ca și vagilitatea, adică putința de a înnota libere a speciilor, e foarte redusă. In adevăr mai toate speciile au aparate de înnot (cili vibratili), dar condițiile mediului nu le permite a face uz de ele pentru înnot decât numai rareori. Așa dar speciile de aci sunt silite a avea unele aparate speciale pentru a se putea lipi sau a se acăța de boabele de nisip. Organele care servesc la lipit sunt niște ghinduri care secretează un lichid cleios. Aceste ghinduri sunt situate pe papile, tuburi cuticularizate, etc. Acest fel de aparate — ca cele pe care le-am semnalat mai sus la *Gastrotriche* — se mai găsesc la Tardigrade, *Rotatorii* de nisip, câteva forme de *Turbelarii* și de *Nematode* precum și la *Archianelide*. Alteori ghindurile sunt presărate pe corp — de regulă pe jumătatea sa posterioară, alteori pe tot corpul.

Acest mijloc de a se lipi de boaba de nisip, prin ghinduri care secretează lichide lipicioase este regulă generală, iar organele de lipit sunt organe caracteristice pentru acest biotop. Dar sunt o serie de specii care au un fel de ghiare cu care se acață de boaba de nisip. Astfel sunt: mai multe specii de *Halacaride*, câteva *Tardigrade* precum și unele *Polychaete*.

Foarte caracteristic pentru acest biotop este că aci, la animalele de pe nisip, nu se găsesc, ca mijloc de fixare, ventuzele musculoase cu care să se fixeze ele pe fund, cum se găsesc la fundurile de piatră. De asemenea speciile de pești — ca de ex. *Gobiidele* — care au transformat aripioarele lor ventrale într'un fel de ventuză pentru a se putea fixa pe fundurile de piatră, aci nu se servesc de acest mijloc de fixare;

d) Intrucât privește influența habitatului asupra *formei corpului*, avem de asemenea o serie de fenomene interesante de adaptare de constatat. In general animalele care trăiesc aci au forma corpului lungă și subțire, ca un fir sau ca viermii (filiformă și vermiformă). Chiar la *Copepode*, din care trăiesc aci reprezentanți din toate familiile, găsim forma corpului lungă și subțire, pe când, la rudele lor apropiate din alte biotopuri, ele au forma obișnuită a Copepodelor tipice. De asemenea — prin deosebire de speciile care trăiesc în mâl — la locuitorii acestui biotop se întâlnesc mult mai rar prelungiri și apendice ale corpului.

Deși forma prelungită a corpului este regula generală, sunt totuși unele Planarii al căror corp are o formă rotundă sau de frunză. Aceasta este însă numai la formele mici de talie, pe când la speciile de talie mai mare corpul este prelungit;

e) Mijloacele de locomoțiune. Față de această formă a corpului, este interesant de observat cum s'au adaptat aceste ființe pentru a se putea mișca mai comod în mediul de nisip, păstrându-și totuși putința de a preîntâmpina pericolele care decurg pentru ele din mișcările continue ale nisipului. Și în această privință avem de observat o întreagă serie de fenomene de adaptare interesante:

α) Organele principale de mișcare din loc în loc în acest biotop sunt *cilii*, care aci sunt mai răspândiți decât în toate celelalte biotopuri. Cilii sunt atât de frecvenți încât foarte mulți reprezentanți ai unor grupe, care în alte medii au alte feluri de organe de mișcare, aci au adaptat cilii. Totuși, această mișcare prin cili este mai mult o târâre pe substrat decât o mișcare liberă în apă. Mai mult încă, pentru a se putea târî mai sigur și

mai repede pe substrat, la multe specii cilii cresc și se lipesc împreună pentru a forma *Ciri* mai groși;

β) Foarte răspândit în acest biotop este felul de mișcare *șerpuitoare*, pe care, din cauza formei corpului filiformă și vermiformă, l-au adoptat reprezentanți ai tuturor grupelor și chiar ai *Copepodelor*. Și tot astfel este felul de mișcare târîtoare ca la lipitori. Foarte interesantă este însă mișcarea prin scurtarea corpului, posibilă din cauza marii sale contractibilități, sau prin învârtirea corpului ca un ghem, cum este la Nematode, la *Polygordius*, *Protodrilus*, etc;

γ) Cu toate că locuitorii acestui strat de nisip au organe practice pentru a înota libere prin cili sau mișcări șerpuitoare, ele aproape nu înnoată libere decât când sunt forțate de împrejurări, căci mediul nu e prielnic la acest fel de locomoțiune. Ca o consecință la aceasta este și faptul că, la animalele din acest biotop aproape nu există metamorfoză cu larve care înnoată libere, deși adeseori la rudele lor apropiate din alte medii ele se găsesc.

f. *Organele de simțire.* Ca o consecință a lipsei de lumină, organismele din acest biotop se aseamănă în această privință întru câtva cu animalele cavernicole. S'a constatat, în alte mări, că la Turbelarii, în acest mediu, cel puțin $50^0/_0$ din specii sunt oarbe, și aceasta se aplică la cele mai multe din speciile din alte grupe ale acestui biotop. Pentru orientarea lor în spațiu, foarte multe specii — cum am arătat mai sus pentru Gastrotriche — sunt prevăzute cu un mare număr de *perișori tactili* pentru pipăit, și acesta este un caracter comun cu animalele cavernicole. De asemenea este mare asemănare cu cavernicolele și faptul că aci cele mai multe specii sunt incolore, transparente sau roșii. Intrucât privește orientarea în spațiu, s'a constatat; la multe specii, o *geotaxie pozitivă*, care conduce spre adâncimea păturii de nisip; la altele s'a constatat, din contra, o *geotaxie negativă* care conduce la suprafața nisipului. De asemenea, pentru orientare, sunt, ca organe speciale, *statocite*, la unele specii plasate la cap (Antene), iar la unele crustacee în coadă (în telson sau în Uropode).

6. *Stratul de nisip de sub pătura dela suprafață și fauna sa.* Al patrulea biotop principal în nisipul curat, adică în nisipul neamestecat cu alte sedimente, este *stratul de nisip care urmează imediat sub cel pe care l-am descris acum* sau chiar uneori e situat aproape la același nivel cu el. Acest biotop se deosebește de cel precedent prin faptul că nisipul este aci puțin mai îndesat și mai stabil, cât și prin depărtarea sa ceva mai mare de suprafață, unde se află depozitul principal de hrană.

Acestor cerințe ale mediului fizic — uneori de mică importanță, dar cu consecințe reale — sunt adaptate și animalele care locuesc în această pătură. In adevăr, pentru ca locuitorii acestui biotop să poată străbate până în această pătură și să iasă apoi din timp în timp la suprafață — fie pentru a ajunge la depozitul principal de hrană sau pentru a se salva în caz de pericol, fie pentru reproducere—ei au nevoie de o putere mai mare ca să-și sape drumul. Tocmai de aceea, cei mai mulți locuitori ai acestui biotop fac parte din macrofaună, pe când speciile microfaunei ocupă numai un procent cu mult mai mic din totalul speciilor care alcătuesc populația acestui biotop.

Din punctul de vedere biologic, deosebim 3 tipuri de locuitori ai acestui biotop:

a) *Animale tubicole.* Aceste animale, aparținând celor mai diferite grupe, construesc tuburi și sapă ganguri adânci în nisip, care merg vertical în jos până la 30 cm și apoi: unele se îndoaie în formă de « U » pentru a-și deschide o nouă ieșire la suprafață (de ex. la *Arenicola*, etc.), altele — ca la unele Lamellibranchiate — fac un tub lung vertical sau care se bifurcă; altele — ca la unele Nereide etc. — fac un tub principal vertical, din care pornesc apoi diferite ramificații care conduc la suprafață: la unele, pentru a scoate excrementele, ca la *Balanoglossus*, (care lasă la suprafața nisipului mici grămezi de excremente); altele dau o serie de ramificații laterale în care se desvoltă puii (ca la unele *Amphipode*), etc.

Tuburile construite într'un material atât de nestabil au pereții întăriți, uneori prin simplă presiune cu corpul lor, cele mai de multe ori însă se întăresc printr'o secrețiune a corpului care le chituește, de ex. la unele *Polychaete*, *Balanoglossus*, diferite *Crustacee*, Lamellibranchiate *(Solen)*, etc.; câteodată chiar întrebuințează și unele corpuri străine, în felul cum își construesc larvele Neuropterului *Phryganea* cunoscutele lor tuburi (de ex. la Polychaetul *Lagis Koreni*) etc. etc.

b) Un alt tip biologic îl formează *animalele care zac în nisip.* Acestea nu fac un tub, ci stau îngropate în nisip, unde zac în poziție de liniște și se hrănesc (pe când — cum am arătat mai sus — animalele mari din pătura superioară, și cu deosebire peștii, intră în nisip numai pentru a se proteja și ies la suprafață pentru a se hrăni). Din această grupă fac parte aproape exclusiv numai Lamellibranchiate și dintre Crustacee, *Amphipode* și *Cumacee.* Amphipodele, care au o talie ceva mai mare, sunt aproape toate încolore sau de o coloare deschisă — ca a nisipului —, iar, din punctul de vedere al felului alimentației, unele din acestea aparțin tipului celor care *ling nisipul.* Ele sunt relativ mobile și părăsesc nisipul când sunt deranjate, scufundându-se apoi din nou în nisip. Nu e tot astfel cu Lamellibranchiatele: acestea se hrănesc cu organismele aflate în suspensiune în apă, producând un vârtej care le atrage în gură. In acest scop ele întind sifoanele lor lungi până la suprafața nisipului. De obiceiu ele stau îngropate adânc în nisip și numai individele tinere îl părăsesc rareori, pe când cele bătrâne au în acest scop un sifon lung care e așezat în nisip într'un tub solid.

Aceste Lamellibranchiate de nisip apar sub 2 forme extreme: 1. Forma sferică, ca la *Venus*, *Cardium*, etc., care zac în nisip aproape de suprafață și sunt prevăzute pe scoica lor cu falduri sau cu ghimpi, care le servesc ca ancore, pentru a le menține în nisip și a nu le lăsa să se afunde prea tare în el. 2. Forma de cuțit cu scoica lată și netedă, ca la *Solen ensis* etc.

Tot din grupa animalelor care zac tolănite în nisip face parte și *Amphioxus.* El trăiește în nisip de scoici cu boaba mai mare (numit « Nisip cu Amphioxus ») și prin felul său de a se hrăni, se aseamănă cu Lamellibranchiatele, pe când prin mobilitatea sa mare se aseamănă cu Crustaceele. Cel mai fidel însoțitor al său este (după Zernov) *Ophelia taurica* Bobr.

Ca și tubicolii, și aceste animale stau, la 25—30 cm. sub suprafață, afundați în nisip.

c) Al treilea tip biologic al locuitorilor acelui biotop îl formează *animalele vagile*, adică acele care se mișcă libere, târîndu-se și răscolind nisipul. Aci aparțin numai puține forme de Polychaete, ca *Nephthys*, unele specii de *Ophelia*, etc. In alte mări se găsește și Gastropodul vorace *Natica* — despre care nu știu dacă se găsește în Marea Neagră — care atacă Lamellibranchiatele din nisip și le găurește scoica spre a le suge carnea. Câteva dintre speciile vagile sunt psamofage ca *Ophelia*, etc., celelalte sunt rapace.

* * *

Cu aceasta am terminat scurta schițare a condițiunilor biologice din bancurile de nisip curat, adică care nu e amestecat cu alte sedimente. După cum s'a văzut însă din descrierea ce am dat-o la începutul acestui capitol asupra distribuției populației pe diferitele feluri de nisipuri, condițiunile de trai variază necontenit: fie după calitatea și originea nisipului sau după dimensiunea boabelor sale; fie după nenumăratele amestecuri în diferite proporții, cu diferite alte sedimente minerale sau biotice, care-i schimbă structura fizică și deci și însușirile bionomice; fie după intensitatea mișcării apei care-l acopere; și, nu mai puțin, și dacă pe suprafața sa se găsesc răspândite pietre, scoici, etc. sau dacă crește vegetație. Astfel fiind fundurile de nisip oferă vieții organismelor un număr considerabil de tipuri de biotopuri cu tot felul de nuanțe de diferențiare și de transiții între ele.

SUBCAPITOLUL C

FUNDURILE DE NĂMOL ȘI DE MÂL (PELITE)

In cele 2 subcapitole precedente, examinând fundurile de piatră și de nisip, cu faciesurile ce le alcătuesc ele și cu sedimentele ce le acopăr pe diferitele lor porțiuni, am putut constata cât de mult *variază structura fizică și natura petrografică a acestor funduri* și, împreună cu ele, și condițiile de viață pe care ele le impun organismelor, pe diferitele lor porțiuni și în diferitele zone și regiuni. Numărul variațiunilor de pe fiecare facies fiind astfel foarte mare, de sigur că și numărul biotopurilor cu condiții de viață speciale ce le alcătuesc ele este de asemenea tot atât de mare, manifestându-se prin variația formelor de organisme care le populează.

După cum am arătat în acele 2 subcapitole, fundurile de piatră și cele de nisip sunt situate în zona prelitorală și în partea superioară a celei litorale. Dar tot acolo se mai află și marea uzină în care se pregătesc, se macină, se triază și se amestecă sedimentele pentru a compune *mâlurile* și *nămolurile*, care acoper nu numai fundul acestor zone ci și întregul fund al mării, și care, din punctul de vedere al variației condițiilor biologice de pe întregul bentos, au — după cum am arătat — o însemnătate hotărîtoare, și anume:

Aci, aduc afluenții marile cantități de aluviuni — adică productele terigene ale *denudațiunii* continentului, prin desagregarea rocelor de pe uscat — pe care le depun mai întâi în fața gurilor lor, spre a forma acolo bare și bancuri de pietriș, nisip și nomol.

Aci, marea, prin acțiunea puternică de *abraziune* a valurilor, hulei și curenților asupra malurilor și asupra fundului basinului ei, sfărâmă necontenit — cu ajutorul și al agenților atmosferici — pe acele din malurile

ei de stâncă care iese din linia coastelor, spre a transforma stânca treptat în: bolovani, prund, pietriș de diferite dimensiuni ale boabei, până la cel mai fin nisip, etc. și spre a depune și a-și construi, apoi, cu aceste materiale, în alte părți, maluri nouă, cordoane litorale, dune etc.

Aci, mărea, prin continua ei activitate, spală și triază mereu toate sedimentele — după felul, calitatea, greutatea specifică și dimensiunile lor — spre a le transporta apoi (ținându-le pe fiecare în suspensiune un timp mai scurt sau mai lung) la distanțe mai mici sau mai mari, și a le depune pe fund — pe fiecare la anume adâncime — spre a forma acolo, cu ele, *bancuri* întinse, de diferite feluri de nisip, nămol, argile, mâl, etc.

Aici, în fine, marea aduce din adâncimile ei, cantități enorme de scoici deșarte, pe care, prin continuele mișcări ale apei, le transformă: fie măcinându-le, pentru a le preface în nisipuri speciale — cum e de ex. acel nisip amintit de scoici, asemănător cu cel dela Helgoland, fost numit de biologii de acolo « nisip de Amphioxus » și pe care pescarii și navigatorii germani îl numesc « Schill » —; fie amestecându-le cu alte feluri de sedimente — silicioase, argiloase, calcaroase, sau organice — spre a forma cu ele diferite feluri de nămoluri sau de mâluri etc. și a constitui astfel din ele bancuri sau faciesuri speciale.

Tot în capitolele precedente, am mai arătat că, în apropierea coastelor, fundurile de piatră, nisipuri, scoicărie etc., sunt numeroase, dar aci, ele au suprafețe mici și sunt situate unele lângă altele, împestrițate în formă de mozaic. Cu cât însă înaintează spre adânc, cu atât bancurile de sedimente de același fel se unesc între ele, spre a forma bancuri mai mari și a se confunda apoi, treptat, în acele vaste funduri de *Nămol* și de *Mâl*, care acopăr în adâncimi, întregul benthos al mării. Astfel, dispar mai întâi fundurile de stâncă goală, care se acoper treptat cu sedimente de bolovani, prund, pietriș, nisip, scoicărie, etc.; apoi, dela o adâncime de vreo 25—30 m în jos, dispar și bancurile de nisip curat, nisipul amestecându-se în proporții tot mai mari cu nămol, argilă, detritusuri etc.; în fine în adâncime se ajunge la un întins fund de mâl amestecat cu mari cantități de resturi organice în putrefacție.

Sedimentele de origine vulcanică, cosmică și chimică au pentru Marea Neagră o foarte mică importanță; cu atât mai mare este însă, pentru această mare, însemnătatea sedimentelor de origine terigenă incl. glacială, și celor de origine biogenă.

Pe de o parte, numărul mare al afluenților acestei mări și suprafața enormă a basinurilor lor — ale căror precipitate și produse ale denudației continentului le colectează ei și le aduc în mare în formă de aluviuni — dau o importanță cu totul deosebită sedimentelor ei terigene. Pe de altă parte, marea cantitate de resturi organice aduse de afluenți de pe continent și marea cantitate de detritus și cadavre ce cade necontenit din păturile superioare pe fundul mării — unde, cum am mai arătat, din cauza lipsei curenților verticali și deci a oxigenului, ele nu pot fi descompuse și mineralizate în mod normal — dă și sedimentelor biogene o însemnătate deosebită pentru determinarea condițiilor generale biologice cu totul speciale ale acestei mări.

Dar, tocmai aceste atât de importante sedimente — terigene și biogene — prezintă foarte multe variațiuni care diferă mult unele de altele, așa că

fiecare variantă și fiecare amestecătură a unora cu altele are o importanță bionomică specială.

Intrucât privește *proveniența produselor denudațiunii rocelor de pe continent*, adică *geneza acestor sedimente*, acestea sunt aduse în mare de către afluenți care le colectează de pe întreaga suprafață a basinului lor pluviometric. Luând ca exemplu Dunărea, care drenează apele unui basin de 817.000 km², vedem că: partea ei superioară — până în apropiere de Viena—, fiind un fluviu marginal al Alpilor, colectează produsele denudațiunii acestor munți prin ghețari, pe care apoi i le aduc afluenții ei dela cele mai mari înălțimi ale Alpilor bavarezi, tirolieni și elvețieni; partea ei mijlocie — dela Viena la Porțile de Fer — primește produsele denudației Alpilor italieni și dinarici, ale Carpaților apuseni și a Sudeților, precum și produsele terigene ale pustei ungare. In partea ei inferioară Dunărea primește apoi, dela Nord, produsele erosiunii văilor Carpaților răsăriteni, și ale Câmpiei române, iar dela Sud, ale Balcanilor. Trebue să mai considerăm însă că altele sunt sedimentele pe care acest fluviu le colectează și le transportă în mare în timpul creșterii mari a apelor sale de primăvară și altele în timpul apelor scăzute de toamnă.

Sedimentele care acoper treptat fundul mării, nu sunt însă nici ele uniforme sau omogene, ci fiecare se prezintă cu o întreagă serie de variațiuni, precum și într'o serie de amestecuri, cărora tocmai li se datorește acea mare variație a distribuției chorologice a populației pe benthos.

Aceasta este cauza că, pe un același facies, găsim o întreagă serie de biotopuri, fiecare din ele prezentând alte condiții bionomice precum și având populații cu totul diferite unele de altele. Tocmai, pentru a putea judeca care este influența pe care o exercită fiecare parte a fundului mării asupra selecțiunii locuitorilor săi și asupra felului lor de viață, — și deci, și pentru a putea judeca și care este importanța fundurilor de mâl care sunt un produs principal al amestecului de diferite sedimente — este nevoie, înainte de toate, să supunem unui examen mai amănunțit *felul și natura diferitelor sedimente* și avantajele sau desavantajele pe care fiecare din ele — izolate sau în diferite amestecuri — le prezintă vieții diferitelor specii de organisme.

I. Felul, natura și importanța biologică a diferitelor sedimente și clasificarea lor

In general, după cum s'a arătat în capitolul special în care s'a descris structura fizică a basinului Mării Negre, pe fundul acestei mări se deosebesc următoarele tipuri de sedimente: 1. *Sedimente de piatră:* blocuri, bolovani, pietriș de diferite dimensiuni. 2. *Nisipuri:* aluviuni fluviale, nisip marin, nisip amestecat cu scoici (scrădiș), scoicărie deșartă măcinată etc. 3. *Nămoluri* (franc. « Limon »). Argile amestecate în diferite proporții cu nisip și de diferite colori (galben, violet, verzuiu, brun); nămol amestecat cu mâl organic sau cu detritus; nămol de diferite grade de consistență etc. 4. *Mâluri:* mâl mineral curat, compus din praf de nisip foarte fin; mâl provenit din putrefacția vegetației (« Muciorniță »); Mâl de Detritus adus de afluenți; Mâl organic amestecat cu cadavre de animale în descompunere căzute din straturile superioare etc.

Pe aceste grupe de sedimente, petrografii le-au clasificat, după mărimea elementelor lor constitutive, în: *Psefite* (blocuri), *Psamite* (nisipuri) și *Pelite* (Mâluri). Ele cuprind însă o serie infinită de variațiuni, care provin: din originea lor diferită; din compoziția lor mineralogică; din proveniența lor; din forma lor exterioară și structura lor fizică; din starea de agregație a componentelor lor; din poziția lor geografică în mare; din proporția în care sunt amestecate între ele diferitele feluri de sedimente ș. a. m. d.

I. In primul rând sedimentele se deosebesc *după originea lor*. Aceasta poate fi:

a) *Terigenă* (zisă și mecanică sau clastică), adică sedimentele provenite din *denudațiunea* și *abraziunea* rocelor continentului; b) *halmirogenă* (sau chimică), adică sedimentele sunt produse ca precipitate din sărurile apei de mare; c) *vulcanică*; d) *glacială*, adică produse ale activității Ghețarilor; e) *cosmică* și f) *biogenă*, adică sedimentele care provin din detritus și din diferite resturi sau cadavre de plante sau animale care cad necontenit ca o ploaie din păturile superioare ale mării pe fundul ei, sau sunt aduse aci de afluenți de pe continent.

Toate acestea ne arată dar din cât de diverse formațiuni geologice își colectează, de ex. Dunărea, prin denudațiune, materialele pe care le aduce în mare ca sedimente și ne explică de asemenea, de ce, în același banc dela gurile fluviului, găsim straturi de nisip fin de cuarț glacial provenit din activitatea ghețarilor din Alpii elvețieni, alături de nisip calcaros din Carpați și Alpii dinarici, nisip de micaschisturi etc., cât și de nămoluri compuse din nisip amestecat cu argile și cu tot felul de alte produse terigene și biogene etc. etc.

Același lucru este și cu *produsele de abraziune*; căci malurile mării și porțiunile din fundurile ei, care sunt expuse eroziunii prin mișcările apei, nu au pretutindeni aceeași compoziție petrografică sau structură fizică. Astfel avem: malurile de stâncă granitică, de stâncă calcaroasă, de gresii etc.; apoi maluri de loess (care e compus din cel mai fin nisip sburător), maluri de lut, de argilă compactă vârtoasă, etc. Avem de asemenea funduri de argilă cleioasă (clisă), funduri de argilă foarte moale (coloidală) la care cea mai mică mișcare a apei produce turbureala ei, etc.

Toate aceste produse ale denudațiunii și abraziunii sunt dar de natură cu totul diferită unele de altele, și care — după ce marea le triază, le amestecă unele cu altele și le distribue în anume locuri — alcătuesc sedimentele care acopăr fundul ei, având fiecare forme și însușiri fizice și bionomice cu totul diferite unele de altele.

II. Intrucât privește *proveniența produselor biogene*, și acestea se împart în mai multe categorii, fiecare cu însușiri bionomice speciale; astfel avem: a) *sedimente biogene de origine continentală*, care sunt aduse în mare de către afluenții ei din regiunile terestre pe care aceștia le străbat; b) *sedimente bentogene*, având ca origine organismele de pe benthos; c) *sedimente planctogene*, având ca origine organismele din plancton; d) *sedimenten nectogene*, având ca origine organismele nectonice și e) *sedimente biogene de origine eolică*, adică vieţuitoare aduse de vânturi în stoluri mari și căzute în mare din atmosferă. Sedimentele biogene se mai pot deosebi și după diferitele feluri de animale sau plante din care provin, ca de ex.: *nisip* sau *mâl de*

Diatomee, nămol de Foraminifere, nămol de Midii, nisip de Cardium, de Pecten, etc. etc.

III. Sedimentele se mai deosebesc și *după poziția geografică* pe care o ocupă pe fundul mării (topica). In adevăr, după cum am arătat mai sus, pe toate depozitele terigene și biogene aduse de afluenți sau produse prin abraziune, marea le triază, le amestecă între ele și apoi le distribue pe fundul ei, la distanțe mai mici sau mai mari, după greutatea lor specifică. Și din acest punct de vedere dar, sedimentele, astfel cum sunt ele triate și distribuite de către mare, se împart în mai multe categorii, care au fiecare însușiri bionomice speciale. Din acest punct de vedere distingem dar: 1. *Depozite litorale*, adică cele mai grele care se depun în apropiere de mal. 2. *Depozite pelagice*, adică sedimente foarte ușoare — până la cele *coloidale*— care plutesc timp îndelungat în straturile superioare și nu se depun decât la distanțe mari de coastă — în cele 3 halostaze —, căzând astfel pe fund la adâncimile cele mari. 3. Intre aceste 2 extreme sunt depozitele care au fost numite *hemipelagice*, care au o greutate specifică mijlocie, așa că se depun pe partea inferioară a platoului continental și pe partea superioară a povârnișurilor sale. In general din depozitele litorale se formează nămolurile zonei litorale, iar din depozitele pelagice se formează mâlurile. 4. *Mâlurile organice, zise și « Muciorniță »*. Acestea provin din putrefacția vegetației de pe fund și se formează în orice locuri unde apa e lipsită de curenți și nu e suficient primenită, așa că, ea fiind lipsită de Oxigen, descompunerea plantelor moarte e incompletă și formează acest *mâl negru sapropelic*. Amestecat în diferite proporții cu nisip, argile etc., acest mâl alcătuește diferite feluri de funduri — nisip sau argilă mâloasă, mâl nisipos sau argilos etc. — care prezintă caractere bionomice diferite și deci sunt locuite de populații diferite.

IV. *După compoziția lor calitativă, adică mineralogică*, deosebim sedimente: *silicioase, argiloase, calcaroase cât și sedimente organice* — adică cele provenite din produse de descompunere ale materiilor organice. Toate acestea prezintă o întreagă serie de variante, atât fiecare în parte, cât și după proporția în care participă fiecare la diferitele amestecuri dintre ele. Variația poate merge uneori chiar până la cele mai mari extreme. Să luăm ca exemplu argilele:

Acestea, întrucât privește mai întâi duritatea, le găsim de toate gradele: argilă vânătă, tare ca piatra, care pe unele locuri formează malul mării (de ex. la Burnaz) și e vârtos ca și malul de stâncă de piatră. Speciile de scoici litofage (*Pholas* etc.) fac găuri în ele ca și în stâncile de piatră, iar bucățile care se rup din ele și cad la fund, se găsesc în mare la distanțe depărtate dela mal și la adâncimi de peste 10 metri, având găurile pe care le-au făcut în ele *Pholadidele* ocupate aci de alte animale. Aceasta este o argilă compactă, produsul unui proces evolutiv diagenetic, a cărei duritate depinde de natura mineralului argilos. Aceste argile compacte sunt lipsite cu totul de capacitate de imbibațiune, așa că în constituția lor intră abia $2^0/_0$ apă. O altă argilă, amestecată cu nisip, servește țăranilor noștri dela Dunăre pentru a construi casele de « Chirpici » și e atât de vârtoasă încât scapără când e lovită cu târnăcopul.

O altă varietate de argilă, foarte răspândită pe fundul Mării Negre, este *argila cleioasă*, foarte tenace, numită « *Clisă* » ; și ea este cu diferite variante,

după cum e amestecată cu mai mult sau mai puțin nisip. Apoi vine *argila grasă* (unsuroasă), amestecată în diferite proporții cu *sapropel*, care face apa neagră ca cerneala.

In fine este argila foarte fină *(coloidală)* compusă din elemente foarte ușoare, pe care apa mării le poartă mult timp în suspensiune și le depune mai mult la halosteze, unde lipsesc curenții. Ea se găsește amestecată cu cantități mari de substanțe organice și e atât de « moale » încât cele mai mici mișcări ale apei întrețin aci o continuă turbureală. In aceasta trăiesc mai cu seamă animale care au aparate speciale pentru a produce vârtejuri în apă, care le aduc hrana la gură, și cu anume aparate de filtrare, care servesc pentru a separa hrana de balastul mineral.

V. *După forma exterioară și starea de agregație* în care se prezintă sedimentele, se deosebesc 2 grupe principale, și anume:

a) Sedimente neconsolidate, ale căror părți componente sunt libere unele de altele (afânate) și se risipesc pe fund, neavând o formă exterioară proprie. Astfel sunt pietrișul, prundul, nisipul, anumite sedimente terigene de nămol și mâluri, argile moi etc. și toate acele sedimente care alcătuesc ceea ce numim « *fundurile moi* ».

b) Sedimente care alcătuesc împreună o masă compactă, ca: stâncă, argilă compactă, nămol consolidat, loess, lut etc. și diferite amestecuri din acestea, adică ceea ce numim « *fundurile vârtoase* ».

Ambele grupe prezintă o întreagă serie de variații și de transițiuni, care au o deosebită importanță cu privire la felul spațiului vital și la posibilitățile de viață pe care le oferă organismelor sau la cerințele ce le impun felului de viață al acestora. Clasificarea fundurilor din acest punct de vedere e atât de importantă, încât s'au și împărțit animalele bentonice în *forme de fund moale* și *forme de fund tare*, prezentând fiecare din ele câte o serie de caractere comune.

VI. *După dimensiunile componentelor* (mărimea boabelor), Geologul D e l e s s e și apoi Oceanograful J. T h o u l e t au deosebit o întreagă serie de variante la fiecare sediment, care prezintă caractere distincte unele de altele și care au, și din punctul de vedere bionomic, fiecare o importanță deosebită. T h o u l e t a împărțit mai întâi pietrișul în 3 categorii, variind, după mărimea boabelor între 9,0 mm și 3,0 mm; iar nisipul l-a împărțit în 10 categorii, variind între 1,32 mm și 0,04 mm diametru, și anume: nisip mare, nisip mijlociu, fin foarte fin, și pulbere de nisip.

In mare se mai găsesc însă și nisipuri încă mai fine, adică sub 0,04 mm. Ele provin mai cu seamă din nisipurile de origine glacială (dela Ghețari) și cele de origină eolică (nisip sburător care este fixat în loess). Aceste nisipuri sunt însă atât de fin măcinate și șlefuite încât și-au pierdut cu totul forma cristalină și alcătuesc componentul principal al acelui important sediment care se numește *mâl* (« *vase* » în franțuzește, « *mud* » în englezește, « *Schlamm* » în germană). După acestea nu mai urmează, ca micime de boabă, decât *argila coloidală*, ale cărei dimensiuni variază între 0,005—0,001 mm.

VII. *După proporția în care participă diferitele feluri de elemente.* Tipurile principale de sedimente care acoperă fundul mării, nu sunt — după cum s'a arătat mai sus — nici produse omogene, nici uniforme. Ele sunt în cea mai mare parte amestecuri, în diferite proporțiuni, ale tuturor felurilor

de elemente pe care le-am descris mai sus, adică: de pietrișuri de diferite compoziții și diferite dimensiuni; de diferite feluri de nisipuri de origină minerală sau biogenă; de diferite feluri de argile; de detritus organic de origine terigenă; de resturi și produse ale activității vitale a organismelor și cadavre care cad pe fund din păturile superioare de apă ale mării; de plante marine în descompunere etc. etc.

In adevăr, după cum s'a arătat mai sus, de regulă, marea triază ea singură — după greutatea lor specifică — diferitele feluri de elemente, înainte de a le depune ca sedimente; dar aceasta nu înseamnă că ea le depune pe fiecare în anume locuri și că deci faciesurile pe care le formează au o compunere omogenă și uniformă. Chestiunea sedimentelor este cu mult mai complicată, căci dacă marea le triază mai întâi după greutatea lor specifică, apoi tot ea le amestecă din nou când le depune pe fund, deoarece locurile pe care le depune variază după o întreagă serie de factori determinanți, după sezoane etc.

Inainte de toate, cantitatea și felul aluviunilor aduse în mare de apele curgătoare depind de epoca când apele fluviale le aduc; căci alta este puterea de eroziune și de transport a curentului lor în epoca viiturilor mari (topirea zăpezilor, sezonul de ploi etc.) și alta este în timpul apelor scăzute, și, deci, altele sunt aluviunile ce le aduc și locurile unde le depun ele în diferitele sezoane. Același lucru e și cu felul, cantitatea și locul de depunere al produselor de abraziune, pe care puterea apelor mării le formează din pereții fundului și malurilor ei. Acestea variază și ele după cum variază și factorii care determină puterea și direcția vânturilor și a valurilor care le produce, cât și după direcția curenților marini care le țin în suspensiune și le transportă.

Și tot astfel este și cu sedimentele *pelagice* și *hemipelagice*, al căror loc de depunere și distanța dela mal se schimbă și ele după cum variază și factorii care determină mișcările apei și, deci, care variază după sezoane sau după multele schimbări în condițiile hidrografice, atât de capricioase, ale acestei mări.

Astfel fiind, marea amestecă singură materialele din care alcătuește sedimentele ei, care, uneori — ca de ex. la barele dela gurile Dunării — se prezintă stratificate, acolo unde straturi de nisip de ghețari aduse din Alpi alternează cu straturi de argilă, de scoici marine, de detritus terigen etc.; alteori — ca de ex. pe traseul curentului ciclonal — este un amestec de depozite fluviale cu depozite marine, stratificate și ele după cum variază intensitatea acestui curent sau după cum își schimbă el cursul său în diferitele sezoane; alteori — ca de ex. în locurile unde se adună plante moarte pe fund de nisip sau de nămol, care, din cauza lipsei de apă bine oxigenată, intră în putrefacție — se creează pe suprafața nisipului etc. un strat de mâl organic mirositor (zis « Mociorniță ») și se amestecă cu sedimentele de pe fund; alteori, în fine, diferitele materiale se depun gata amestecate și alcătuesc acolo faciesuri speciale după proporția în care participă fiecare din aceste materiale.

Prin aceste amestecuri se formează tocmai principalele sedimente care acoper fundul mării din adâncimi, adică astfel se formează diferitele feluri de nămoluri și de mâluri etc. amestecate și ele apoi cu scoici, detritus, cadavre și tot felul de depozite biogene etc.

Toate aceste amestecuri de sedimente variate constituesc apoi tipurile principale de funduri. Astfel, aluviunile de nisip, când sunt depuse ca nisip curat, constituesc acele caracteristice deșerturi de nisip mobil, mișcat continuu de valuri și întreținut în această stare de animalele care trăiesc în ele, pe care le-am descris în subcapitolul precedent. Dacă însă acest nisip este amestecat cu puțină argilă, el e mai consolidat și deci mai puțin mobil, așa că formează un fund mai vârtos, pe care se pot fixa și diferite grupe de plante, care vin și ele cu faunele lor respective caracteristice. Dacă argila e moale și, mai mult sau mai puțin, neamestecată cu alte sedimente, atunci în ea trăiește o faună cu totul specială acestor funduri; iar dacă argila este amestecată cu nisip, pietre, scoici sau moluște vii, atunci faciesurile ce le formează prezintă alte posibilități de viață și oferă, în fiecare caz, spații vitale diferite pentru alte feluri de organisme. Astfel sunt de exemplu faciesurile atât de caracteristice de nămol cu *Mytilus*, cu *Ostrea*, *Pecten*, *Cardium* etc., sau cele cu *Modiola phaseolina* etc., pe care trăiesc fixate diferite grupe de alge — ca *Cianophicee*, *Phyllophore* etc. — împreună cu faunele lor respective.

De asemenea, dacă, pe diferitele funduri lipsite de curenți, se formează diferite thanatotopuri — cum sunt cele de vegetație moartă, de cadavre de animale etc. —; acestea, intrând în putrefacție, produc *mâluri organice*, care de asemenea se colonizează cu alte faune caracteristice unor asemenea funduri și deci fiecare cu alte aspecte biologice.

Toate aceste combinațiuni ale sedimentelor terigene și biogene acumulate pe diferitele porțiuni ale fundului, alcătuesc dar o serie infinită de biotopuri, fiecare din ele având populații diferite, care formează tot atâtea asociații biologice. In general însă, se poate zice că: și sedimentele — astfel cum sunt ele triate, amestecate, transformate și repartizate pe fund, prin activitatea valurilor mării — au o distribuție întrucâtva zonală, alcătuind, dela coastă spre adânc, o serie de brâuri — mai mult sau mai puțin continue — de piatră, pietriș, nisip, diferite nămoluri și apoi de mâl, care acopere — de sub muchea soclului continental — întregul fund plan al mării.

II. Condițiunile generale biologice și caracterele ecologice ale populației fundurilor de mâl și de nămol

Din expunerea de mai sus, asupra sedimentelor Mării Negre, s'a văzut că, cu cât se înaintează mai mult spre adâncime, cu atâta dimensiunea mijlocie a boabelor de nisip depuse pe fund este mai mică, până ce acestea ajung a pierde cu totul forma lor cristalină obișnuită și a se transforma într'o pulbere fină de tot, așa că depozitul ce-l formează pe fundul mării nu mai are aspectul de banc de nisip ci acela al unei mase de noroi moale și, mai mult sau mai puțin, unsuroase. Peste această masă moale se mai depun totodată și alte sedimente ușoare, cum sunt argilele coloidale, detritusurile fine etc., pe care marea le ține mult timp în suspensiune și le depune abia la distanțe mari dela coastă. Toate aceste sedimente fine, amestecate împreună în diferite proporții — între care pulberea de nisip formează partea principală — alcătuesc acele *sedimente moi*, numite « *Mâluri* » (« Vase » în franceză, « Schlamm » în germana, și « Mud » în engl.), care acoper cea

mai mare parte a fundului mării din adâncime, începând dela limita inferioară a fundurilor de nisip.

1. *Deosebirile fundurilor de mâl de cele de nisip.*

Marea își mai formează însă și alte «*funduri moi*», prin amestecul altor sedimente și în alte proporții: în primul rând sunt așa numitele *Nămoluri* (franc. « Limon », germ. « Schlick ») care constau din nisip, cu boabele ceva mai mari ca cele de mâl, amestecat: cu aluviuni, cu diferite feluri de detritusuri, cu substanțe organice în putrefacțiune etc., în diferite proporțiuni fiecare. Acestea apar — după felul amestecurilor care le compun — sub diferite forme: ca Nămol nisipos, nămol mâlos, nămol organic în descompunere, zis « Muciorniță » (germ. « Moder »); apoi, ca nămol gălbuiu, nămol verzui, violet, brun etc. Mai fac parte din fundurile moi: fundurile de *argilă moale*, de *argilă cleioasă* (« Clisă »), de *noroi* etc. toate fiind amestecate cu detritus în diferite proporții și alcătuind biotopuri mai mult sau mai puțin distincte.

Toate aceste funduri moi, a căror compunere petrografică și biotică depinde, în primul rând, de intensitatea mișcării apei care le acopere, — care triază după greutatea lor specifică sedimentele ce se depun pe fund — adăpostesc, pe ele și în ele, o bogată faună cu totul diferită de cea a fundurilor de nisip, căreia mediul special al fundului moale i-a imprimat o întreagă serie de caractere comune. Aceasta, atât întrucât privește forma exterioară a corpului și structura organismului intern — pe care l-a înzestrat cu diferite organe speciale, anume adaptate pentru a putea corespunde cerințelor acestui mediu — cât și întrucât privește felul lor de viață. Firește că și aceste organe speciale precum și felul de viață al animalelor variază și ele la diferitele specii, după cum variază și felul fundurilor moi, de mâluri și de nămoluri, în care trăiesc.

Intre fundurile moi și fundurile de nisip există totuși, din punctul de vedere al structurii fizice, o serie de diferențe radicale, care fac ca faunele lor să difere foarte mult unele de altele, prin unele caractere esențiale:

Inainte de toate, fundurile de nisip, fiind situate sub un strat de apă aflat într'o continuă mișcare, de o mai mică sau mai mare intensitate, ele constau din boabe de nisip de dimensiuni relativ mai mari, pe care mișcările apei le rostogolește mereu și care au între ele amintitele spații interstițiale — și acestea aflate în continuă schimbare a formei lor — care constituesc spațiul vital al acelei bogate și, prin modul cum e adaptată la condițiile acestui mediu, extrem de interesantă *microfaună interstițială*, care singură e capabilă de a exploata și pune în valoare izvoarele de hrană și posibilitățile de viață ale acestui vast domeniu.

Fundurile de Mâl, între care socotim și fundurile de argilă fină, nămolurile organice etc. — în compunerea sedimentelor cărora intră nisip cu mult mai mărunt, transformat chiar într'o pulbere foarte fină — au din contra o cu totul *altă structură fizică*, ca o alifie moale și unsuroasă. Acestea sunt lipsite cu totul de acel important spațiu vital, al interstițiilor, și deci și de acea bogată microfaună interesantă care-l populează.

Diferența între fundul de mâl și cel de nisip este dar radicală, căci aci încetează, brusc, prezența tuturor acelor forme caracte-

ristice pentru spațiul vital interstițial din nisip, care în mâl, nu mai găsesc mediul necesar vieții lor. Intrucât privește însă *Nămolurile nisipoase*, acestea având în compunerea lor nisip cu boabe de dimensiuni mai mari, reprezintă o transiție între cele 2 medii extreme și de aceea în populația lor se găsesc și o serie de specii comune.

Pe lângă faptul că intensitatea mișcării apei constitue o diferență mare între fundul de nisip și cel de mâl — din cauza că puterea ei mecanică de transport este aceea care triază și hotărăște felul sedimentelor ce se depun în fiecare din ele —, ea mai are și o importanță biologică deosebită. Căci, pe când pătura de apă care udă nisipul mobil e întotdeauna bine oxigenată și permite desvoltarea unei vieți abondente, acea care acopere fundurile de mâl și nămol — în care se mai află și mult detritus în putrefacție și care consumă mari cantități de oxigen — are adeseori mult mai puține posibilități de a se oxigena direct prin circulația apei; de aceea se și găsesc întinse suprafețe unde fauna mâlului e mult mai săracă, înlocuită cu forme sapropelice.

De o mult mai mică importanță sunt diferențele, provocate de intensitatea luminii, între aceste 2 medii.

Efectul principal al acestor diferențe dintre condițiile bionomice ale acestor 2 feluri de funduri este, în prima linie, că, pe când la fundurile de nisip găsim 4 feluri de medii cu 4 faune diferite, la mâluri nu se pot deosebi decât 2 feluri, adică o faună superficială, care trăiește la suprafață, și una interioară, care trăiește înfundată în mâl. Și acest fund, ca și cel de nisip, a determinat însă formarea — prin continue adaptări și selecțiune — a unor tipuri de forme special adaptate cerințelor bionomice ale acestui mediu.

2. *Izvoarele de hrană ale fundului de mâl ca spațiu vital.*

Prin aceasta înțelegem masa totală de biosubstanțe pe care o conține mâlul. Aceste sunt foarte bogate și poate chiar necomplet utilizate de fauna care trăiește azi în el. Iată din ce constau aceste izvoare:

a) Mai întâi sunt organismele care duc o vieață pelagică în pături de apă care se află în imediatul contact cu suprafața fundului. Această hrană este pusă în valoare, pentru bioeconomia generală a mării, printr'o întreagă serie de specii care duc o vieață sesilă sau hemisesilă la suprafața fundului. Ele prind această faună: fie apucând-o cu tentaculele lor retractile (cum sunt unii Antozoari, Hidroidpolipii, unele Holoturii etc.); sau producând, cu o coroană de tentacole elastice, pe care o au împrejurul gurii, un vârtej de apă care le aduce hrana la gură, ca de ex. la grupa *Sabellidelor* sau la *Cucumaria*; sau filtrând apa, cum o fac cele mai multe Lamelibranchiate. Aceste animale consumatoare de faună pelagică profită și de faptul că curentul vârtejului produs de ele le mai aduce și hrana care se află pe stratul superior al fundului, fie că e hrană vie, fie că sunt cadavre sau resturi organice căzute din straturile superioare;

b) Cel mai bogat rezervor de hrană al acestui spațiu vital este *suprafața mâlului*. Această hrană constă:

α) Dintr'o *microfloră autotrofă*, care se compune în primul rând din *Diatomee*, apoi din *Cyanophycee*, iar în părțile mai apropiate de suprafață ale zonei litorale și prelitorale, și din *Chlorophycee*. Toate aceste alge sunt atât de numeroase încât formează o pătură subțire biogenă, care acoperă

suprafața mâlului și care, în zonele superioare, ajunge la o grosime destul de mare. Aceste plante, care, prin fotosinteză, transformă în substanță vie sărurile minerale nutritive și oxigenează apa, alcătuesc baza principală a depozitului de hrană a fundurilor de mâl;

β) Din cadavrele și resturile activității vitale ale organismelor pelagice din straturile superioare și din detritusul fin adus de curenții din alte părți și depus aci de apa liniștită.

Această bogată cantitate de hrană acumulată pe pătura superioară a mâlului întreține viața unui mare număr de specii, care și-au format diferite aparate mai practice pentru a o putea prinde. In primul rând sunt speciile care pipăesc terenul și apucă hrana cu *tentacule* și cu *pseudopode*, ca de ex. diferite *Foraminifere bentale*; apoi este o întreagă serie de Polychaete (*Terebellide*, *Spionide* etc.), care apucă hrana cu niște tentacule foarte lungi și elastice — care se pot întinde — și pe care o conduc apoi la gură animalului printr'un canal ventral garnisit cu cili vibratili. Tot astfel sunt o serie de specii de Lamellibranchiate, ale căror sifoane sau ale căror loburi bucale — prevăzute uneori cu apendice tactile — caută hrana și o prind de pe suprafața mâlului (ca de ex. *Scrobicularia*, *Syndesmia*, *Macoma* etc.). Și unele *Crustacee*, *Cumacee* și *Amphipode*, își prind hrana dela suprafață ca și animalele prevăzute cu tentacule, servindu-se în acest scop de antene, maxillipede sau pereiopode. In afară de speciile pipăitoare prin tentacole, mai sunt și specii care trăiesc îngropate în mâl și prind hrana dela suprafață, fie scoțând lungile brațe afară, cum e de ex. micul Ophiurid din Marea Neagră, *Amphiura*, sau ca cele 2 Gastropode *Turitella* și *Aporrhais*, care produc vârtejuri înlăuntrul mâlului;

c) Al treilea rezervor de hrană este însuși substratul de mâl, care conține în el o cantitate mare de detritus. O întreagă serie de specii, zise *pelofage*, se hrănesc în acest fel și pun astfel și această rezervă de hrană în circulația economiei vitale a mării. Dintre speciile pelofage sunt: o serie de Polychaete din familiile *Capitellidae*, *Opheliidae*, etc.; apoi sunt: *Sipunculide*, *Priapulide*, unele *Sinaptide* dintre *Holoturii*, precum și *Kinorhynchele* din microfaună;

d) In afară de toate aceste specii, din care unele se hrănesc în principal cu Microfite și cu diferite protozoare, altele cu cadavre și detritus și chiar cu mâl — și pun astfel la contribuție toate disponibilitățile de producție animală ale acestui biotop pentru a întreține circuitul vital în el — mai trăiește aci pe suprafața mâlurilor și o întreagă serie de *specii de carnivore*. Acestea se hrănesc cu celelalte specii cărora — în procesul bioeconomic de desfășurarea continuă a vieții din mare — le revine acum rolul important de a transforma într'o materie vie de ordin superior, atât rezultatul întregei activități vitale minuțioase ce s'a desfășurat până aci cu deosebire de către microfauna acestui biotop, cât și tot detritusul ce cade din straturile superioare. O parte din aceste specii carnivore vânează animale vii, cum sunt de ex. câteva specii de *Tectibranchii* și mai cu seamă o întreagă serie de viermi polychaeți, ca *Aphrodite*, *Nepthyhs*, mai multe *Eunicide* și *Polynoide*. O altă parte consumă în primul rând cadavre, cum sunt Gastropodele *Buccinum* și *Nassa*, precum și mai toate crustaceele Decapode. De asemenea și Echinodermul *Amphiura*, care deși este pelofag, este totodată și carnivor.

Toate aceste fapte pun în evidență marele rezervoriu de hrană pe care îl pot conține aceste fundui — în aparență atât de puțin populate — dar care nu sunt pretutindeni egal de mari. In adevăr, pe întregi regiuni unde apa nu e suficient oxigenată, și mai cu seamă la adâncimi mai mari, unde lipsește vegetația și unde deci toate cadavrele ce cad din straturile superioare intră în putrefacție bacterială din cauza lipsei de oxigen, hidrogenul sulfurat ce se produce împiedică tot mai mult desvoltarea vieței.

Dar totuși natura a găsit și în această privință un corectiv important, căci — mai mult chiar decât în fundurile de nisip — mâlul este cel mai prielnic biotop pentru desvoltarea Lamellibranchiatelor, care nu se găsesc numai sporadice, dar foarte deseori formează aci întinse bancuri, ca de ex. băncurile de midii, stridii, *Cardium*, *Pecten*, *Modiola* etc. In special bancurile de midii ocupă suprafețe foarte mari în adâncime și servesc ca locuri de hrană și de iernare a Sturionilor. Fig. 55 arată un asemenea fund de hrana Sturionilor. Pe scoicile vii sau deșarte ale acestor Lamellibranchiate se fixează întotdeauna alge din speciile care trăiesc la adâncimea la care se găsesc și ele, și deci potrivite intensității luminii din zona în care se află. Pe fundurile mai apropiate de suprafață — dacă se găsesc pe ele și bucăți de petre — este mai cu seamă *Cystoseira*, iar pe cele din adâncime mai mare este *Phyllophora*. Pe bancurile de Midii — atât de întinse în Marea Neagră și cu deosebire în partea ei nord-vestică și vestică — unde Midiile, ca și Stridiile, formează adeseori chiar și un fel de rifuri, crescând în straturi unele prinse de altele, *Phyllophorele*, folosind scoicile ca suport, formează adevărate livezi. Acestea, pe de o parte, prin oxigenul ce-l degajează prin fotosinteză, asanează întreaga regiune, iar, pe de altă parte, prin fauna caracteristică care trăiește pe ele și alcătuește astfel un biotop special, sporește numărul populației acestui spațiu vital. Avem dar în acest fel o adevărată stratificație biologică: la bază stă un strat de scoici vechi goale, pe care sunt prinse Lamellibranchietele vii, apoi pe scoicile acestora sunt fixate, atât o *epifaună* specială suprafeței fundului de mâl, cât și o *epiflora* de *Phyllophore* pe care trăiește iarăși o altă epifaună specială acestui biotop phytal.

In adâncimile mai mari, unde intensitatea luminii nu mai poate permite ca *Phyllophora* să se desvolte decât numai în mici tufe izolate și deci cantitatea de oxigen produsă de ele este aci cu mult mai mică, acolo e domeniul Lamellibranchiatei *Modiola phaseolina*. Această specie, care suportă mai bine o apă mai puțin aerisită și care — fiind originară din apele reci ale părții nordice a Oceanului Atlantic — a găsit în Marea Neagră la această adâncime și temperatura rece care-i convine, s'a instalat aci și s'a înmulțit în cantități enorme — formând, după cum am arătat, la această adâncime, un brâu de jur împrejurul mării — unde, în mâlul plin de detritus și de cadavre, a mai găsit și o bogată hrană, fără multă concurență la ea.

Același lucru se întâmplă și în acele părți din zonele superioare, în care apa e lipsită de curent și fundul e acoperit cu mâl plin de cadavre în putrefacție și unde algele se fixează pe scoici sau pe pietrele împrăștiate pe fund, intensificînd, prin oxigenul produs, viața și înmulțind astfel populația fundurilor de mâl, în regiuni care, fără ele, ar fi numai foarte slab populate.

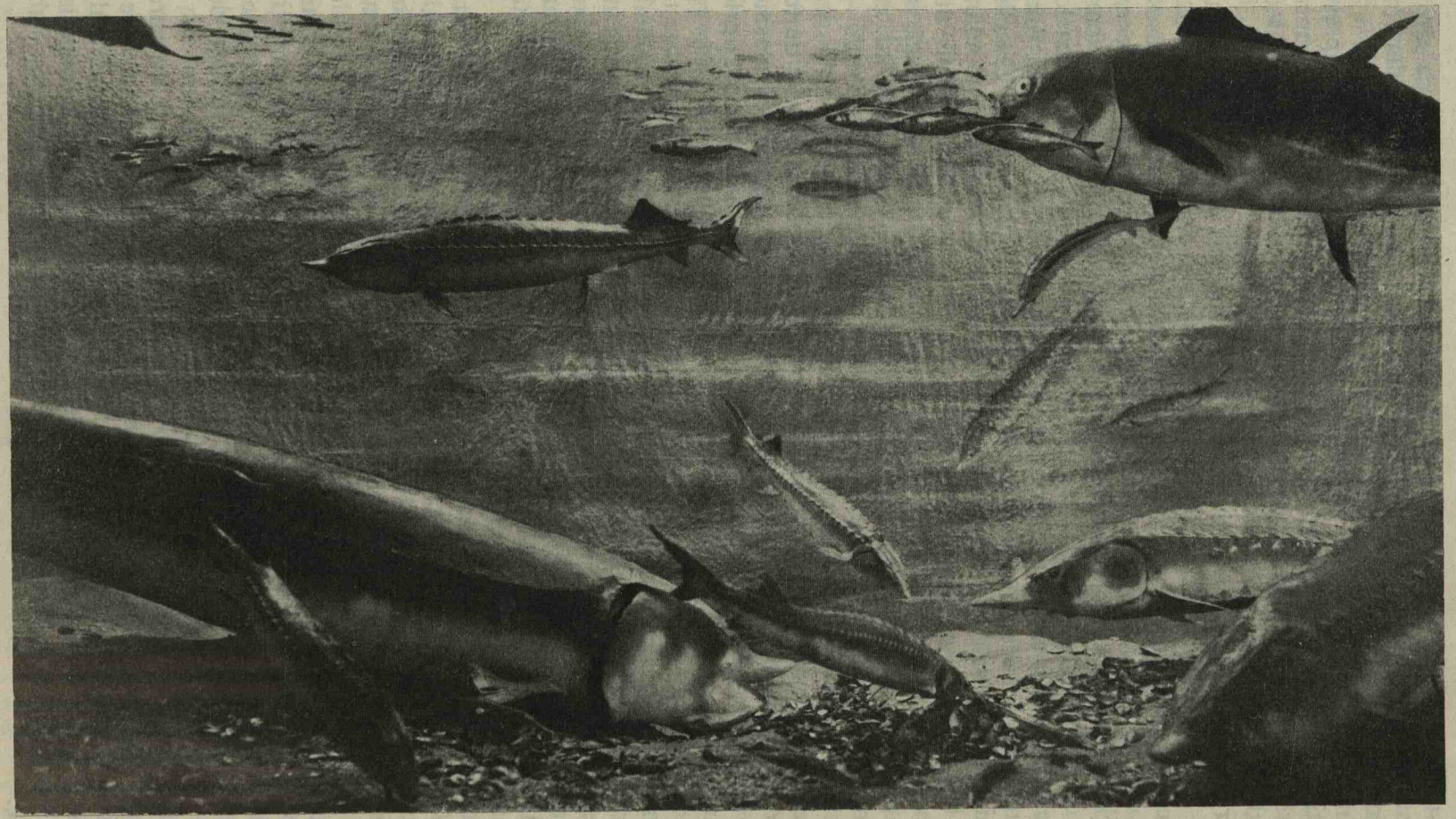


Fig. 55.—Dioramă din Muzeul de Istorie Naturală «Grigore Antipa», reprezentând viața pe un fund de mâl cu un banc de midii pe el, din adâncime, unde se hrănesc Sturionii până ajung la maturitatea lor sexuală. Jos (pe bentos): *Huso huso*, *Acipenser Güldenstaedtii*, *Ac. sturio* și *Ac. stellatus*, toți în diferite mărimi; sus (în Pelagos): Cârduri de diferite specii de pești migratori urmăriți de pești răpitori și de un Ton *(Thynus thynus)*.

Toate aceste mâluri, presărate cu scoici pe care cresc alge — ca și pe fundurile de nisip și de piatră — constituesc însă biotopuri speciale (zise «biotopuri Phytale») cu forme aparte pe ele, al căror număr e foarte mare, corespunzător cu numărul mare al variațiilor pe care le prezintă fundurile de mâl, cât și cu structura, amestecul și felul sedimentelor din care sunt compuse și cu speciile de plante care alcătuesc vegetația.

3. *Fauna mâlului cu caracterele ei morfologice și ecologice.*

Ne mai rămâne acum să examinăm în scurt și interesanta faună a *mâlului*, cu caracterele ei speciale și influența pe care o exercită acest mediu asupra formei corpului și asupra felului de viață al animalelor care o compun precum și să arătăm distribuția ei.

După cum am arătat mai sus, în structura fundurilor de mâl nu se pot deosebi decât 2 spații de locuit: *a)* pătura care formează suprafața mâlului, și *b)* interiorul mâlului:

a) *Pe suprafața mâlului* trăiesc atât forme vagile, care se pot mișca libere, cât și forme sesile care stau lipite de substrat, ducând pe el viața sedentară. Formele vagile se mișcă târîndu-se sau umblând, dar, în general, aci ele nu sunt capabile nici să înnoate și nici să se ascundă în mâl. O parte din ele fac parte din macrofaună iar altele din microfaună:

Din macrofaună sunt: Ofiuridele *(Amphiura)*, foarte puține Gastropode, o serie de specii de Crustacee Decapode, din care unele trăiesc și pe nisip, ca: *Eupagurus*, *Crangon*, etc., apoi câteva specii de *Amphipode*. *Isopodele*, reprezentate prin câteva familii, au aci cea mai mare desvoltare, după cum sunt și *Mysidele*. Dintre viermi sunt o serie de Polychaete și chiar câteva din speciile de Turbelarii *(Polyclade)* și de Nemertini care locuesc în mâl.

Din *Microfauna* de pe pătura dela suprafața mâlului, sunt sigur vagile numai reprezentanți a 2 grupe de Arthropode: *Halacaride* (Paianjeni, care sunt reprezentate numai prin specii eurioice) și *Ostracode*. Aparțin acestei categorii și unele *Copepode*.

In acest spațiu vital lipsesc aproape cu totul *Ciliatele*, *Turbelariele mici*, *Rotatoriile*, *Gastrotrichele*, care, în fundurile de nisip, am văzut că sunt atât de frecvente, dar care în mâl găsesc un mediu neprielnic pentru modul lor de a se mișca.

Animalele vagile care trăiesc pe suprafața mâlului — și cu deosebire specii de talie mijlocie și din microfaună — prezintă câteva particularități în structura și forma corpului lor, care au fost atribuite adaptației la mediu. Mai întâi, la multe specii — ca o consecință a felului de viață pe o suprafață care formează limita dintre apă și fund — corpul a luat o formă turtită dorsoventral; aceasta mai cu seamă la *Munidae* (dintre Isopode) și la unele *Ostracode*, ale căror carapace are două umflături laterale mari în formă de aripi, care sunt turtite la partea lor ventrală. In afară de aceasta, extremitățile lor sunt considerabil lungite și au o poziție rescrăcănată, care le dă un *habitus de paianjen*. Această formă de paianjen este foarte răspândită la crustaceele care trăiesc pe acest fund de mâl (*Munopsis tipica*, *erythropina*) și este un produs al mediului, servindu-le pentru a se mișca, pășind rar cu picioarele cele lungi. Acest fel de mișcare «pășind» este răspândit și la alte grupe din acest biotop și chiar Gastropodele *Aporrhais* și *Turritella*

se mișcă din loc în loc în acest fel. Felul de mișcare prin cili și târîre cu talpă de târîit — atât de frecvent în fundurile de nisip, este cu totul dispărut în acest mediu.

Tot pe suprafața mâlului trăiește un foarte mare număr de *Foraminifere*, care ajung în acest mediu la maximul de desvoltare a densității lor, atât ca specii cît și ca indivizi. In Marea Baltică s'au numărat până la 177.000 individe pe metrul pătrat de fund. Ele trăiesc aci ca hemisesile. Tot ca hemisesile trăiesc și o serie de specii de Holoturii, precum și unele exemplare izolate de Amphipode.

Speciile de animale *sesile* sunt foarte rare pe suprafața acelor funduri de mâl care nu este amestecat cu scoici; căci pe scoicile Lamellibranchialelor care trăiesc în mâl, se desvoltă, cum am arătat în altă parte, o întreagă *epifaună*. Ca adevărați locuitori sesili ai acestui spațiu pot fi considerate numai câteva din speciile așa zise *rhizosessile* — adică acele care fac un fel de rădăcini cu care se fixează în mâl — cu deosebire din grupele Spongii, Hidroidpolipi și câteva Ascidii;

b) *In interiorul mâlului trăiesc* atât animale sesile cât și hemisesile; toate sunt însă legate, printr'o continuă serie de forme de transiție, de formele vagile și hemisesile ale păturii dela suprafață. Și acest spațiu vital a creat, prin adaptație, o serie de tipuri speciale, atât întru cât privește forma corpului cât și organizarea lor internă.

α) Locuitorii principali ai acestui spațiu vital sunt mai întâi *animalele tubicole*, care construesc tuburi și locuesc în ele mai mult sau mai puțin timp, pentru a părăsi apoi tuburile vechi și a construi altele nouă. Ele formează dar tranziția între tipurile hemisesile și cele sesile. Dar tot odată ele mai formează tranziția și între fauna dela suprafața mâlului cu cea care trăiește în mâl, deoarece, deși tuburile lor stau ascunse în mâl, animalul totuși își prinde hrana sa dela suprafață.

Astfel, avem mai întâi *Sabellidele*, ale căror tuburi sunt împlântate adânc în mâl, dar ale căror capete ies afară cu mult peste suprafața mâlului, așa că animalul poate să-și desfășoare în libertate coroana sa de tentacole, cu care produce un vârtej în apă, care-i aduce astfel hrana la gură. Puțin mai jos ca *Sabelidelle*, scot capetele peste suprafața mâlului: unele *Anthozoare* — cu deosebire *Cerianthus* — care trăiesc în tuburi verticale, ajungând până la 1 m lungime (cum le-a descris Zernov); apoi o serie de Actinii și Polychaetul *Lanice*; și în fine, o întreagă serie de alte Polychaete (*Terebellide*, *Spionide* etc.), ale căror tuburi sunt împlântate în mâl, dar a căror capete cu coroanele lor de tentacole se deschid abia la nivelul suprafeței sale. Cu modul acesta suprafața mâlului ia aspectul unei bogate grădini cu flori de toate colorile, în care diferitele specii înfloresc pe diferite planuri (după cum se pot vedea, pentru Mediterana, admirabil expuse în aquariele stațiunilor biologice dela Napoli și Monaco). Toate aceste animale — care în marea lor majoritate sunt Polychaete — întrețin prin vârtejurile, ce le produc în apa de deasupra mâlului, formarea unui strat de apă tulbure, care are o deosebită importanță biologică, deoarece el este marele furnisor de hrană al tuturor acestor animale.

Dar animalul nu iese la toate tubicolele cu capul la suprafață; sunt unele specii, din diferite grupe, care scot capul pe la capătul de jos al tubului,

ca de ex. la Capitellide. Solenogastrul *Chaetoderma*, care are aparatul său branchial la capătul posterior al corpului, stă cu capul în mâl iar cu capătul posterior în apa dela suprafață. Din această categorie face parte și Gastropodul *Turritella* — împreună și cu câteva Polychete — care stau cu capul în mâl și cu capătul ascuțit al tubului — respectiv al scoicei — afară.

Tubicolele ajung la maximul lor de desvoltare în nămolurile care conțin mai mult nisip, pe când în mâlurile propriu zise ele sunt mai slab reprezentate.

β) A doua categorie ecologică de animale care trăiesc în acest spațiu vital al fundurilor de mâl sunt așa zisele *animale care zac în mâl*. Din aceste, cea mai mare parte sunt diferitele specii de *Lamellibranchiate*, despre care am pomenit mai sus, iar apoi vin Crustaceele, cu deosebire *Cumaceele*, și mai puțin *Amphipodele* (*Corophiidele* d. ex.). Dintre *Echinoderme* sunt: micul Ophiurid al Mării Negre (*Amphiura*) și unele specii de Holoturii, dintre care unele, îndoite în formă de castravete (*Cucumaria* etc.), zac în fundul mâlului, iar altele, acoperite pe trup cu diferite corpuri străine, stau culcate pe suprafața mâlului.

Mâlul are și o bogată *microfaună*, constând cu deosebire din *Copepode*, *Ostracode*, *Nematode* și *Kinorhynche*, care scormonesc în pătura superioară a mâlului dar nu merg prea adânc; numai *Nematodele* și *Polychaetele* se scoboară sub un centimetru de adâncime. Toate aceste specii ale microfaunei interiorului mâlului nu prezintă însă acele modificări ale structurii formei corpului, cu privire la organele de mișcare, pe care am arătat că le prezintă microfauna dela suprafață. Ele numai sapă sau scormonesc mâlul, întrebuințând ca organ de săpat: sau a doua pereche de Antene, ca la *Ostracode*, sau cârligele dela capătul anterior al capului, ca la *Kinorhynche*. Forma corpului lor este mai la toate grupele lată-cilindrică. Corpul lor este — mai cu seamă la *Copepode* și *Ostracode* — acoperit adeseori cu ciri și ghimpi, care fac ca întotdeauna ei să fie acoperiți cu o pătură murdară de detritus.

Din *macrofauna vagilă*, caracteristică interiorului mâlului, sunt multe forme care preferă totuși să ia hrana dela suprafață decât să râme în substratul de mâl. Cu deosebire sunt unele Gastropode care, ca și *Nassa*, trăiesc îngropate în mâl, însă ies la suprafață — mai cu seamă noaptea — pentru a căuta hrana și pentru reproducere.

Tot în mâl trăiesc și câteva specii, interesante de Decapode, cum e *Calianassa* etc., care sapă în substrat o serie de coridoare, ca cârtițele, comunicând cu exteriorul prin mai multe deschizături, după cum mai sunt și alte Malacostrace, dintre Isopode și Tanaide, care duc același fel de viață în interiorul mâlului.

c) *Felul principal de mișcare al animalelor din macrofauna care trăiește în interiorul mâlului* este următorul: se găurește mai întâi mâlul cu un aparat special de mișcare, în care este transformat de obiceiu întregul corp al animalului. Acesta, fiind foarte elastic, se întinde înainte, făcându-și drum prin mâl; apoi partea sa anterioară se umflă, împingând în ea toată cantitatea de lichid care umple cavitatea corporală, așa că ea se ancorează în peretele de mâl și trage după sine restul corpului. Animalul continuă

apoi tot astfel până ajunge la țelul său. Acest mijloc principal de mișcare al animalelor din acest spațiu vital este foarte bine desvoltat mai cu seamă la *Kinorhynche* și la *Priapulide*. Pentru a-și face loc, ele se mai servesc și de lopeți speciale, care nu sunt decât unele extremități special adaptate acestui scop, cum sunt: perechea a doua de Antene la *Ostracode*, câteva parapodii anume transformate și specializate la unele *Polychaete*, la *Lagis* etc.

d) *Rolul Diatomelor bentale.* In toată această descriere biologică nu m'am limitat numai la observațiile făcute în Marea Neagră, ci m'am servit — ca și la nisipuri — și de unele date bibliografice, privitoare la rezultatele cercetărilor mai recente asupra altor mări, și cu deosebire în Mediterana, Marea Nordului și Marea Baltică. In acest capitol am căutat, nu atât să descriu care e distribuția populației pe această parte principală a benthosului Mării Negre, cât mai cu seamă să arăt — în primul rând — care este organizarea acelui interesant mecanism, pe care natura la creat aci și prin care, aci ca și la fundurile de nisip, o serie de viețuitoare au ajuns — prin adaptațiune la cerințele mediului și prin selecțiune — să dea corpului lor forma cea mai potrivită și să-l înzestreze cu toate aparatele și instrumentele necesare pentru a putea să pună stăpânire și să exploateze cât mai rațional resursele naturale ale acestor importante biotopuri. Am vrut prin aceasta să mai explic cum, grație acestui mecanism biologic, marea cantitate de biosubstanță vie produsă aci — prin fotosinteză — de către *Diatomeele bentale*, a ajuns să servească ca hrană de bază unei numeroase micro- și macrofaune și să fie astfel introdusă în circuitul vital al bioeconomiei generale a mării. Am mai vrut să pun în evidență și *rolul important pe care-l au în bioeconomia generală a fundului mării Diatomeele bentale*, rol asemănător cu acela pe care, în straturile de apă dela suprafață, îl au organismele Nanoplanctonului, în producția, din sărurile nutritive minerale, a hranei de bază a mării.

In urmărirea acestui prim scop principal, nu m'am interesat atât de mult de enumerarea completă a speciilor care compun populația mâlurilor, sau de definiția lor exactă și de poziția lor sistematică, ci, mai cu seamă, am căutat să determin rolul și funcțiunea pe care are a o îndeplini fiecare din aceste specii în vieața colectivă — biosociologică și bioeconomică — din acele biotopuri cât și cum au fost puse ele în stare — prin adaptarea organismului lor și a felului lor de vieață la cerințele bionomice ale biotopului — de a-l putea îndeplini.

Acolo unde, în Marea Neagră, — din cauza condițiunilor grele ale mediului de traiu cât și a sărăciei faunei ei—lipsesc unele categorii principale de specii, ca de ex. «mâncătorii de cadavre» din adâncime, care, în mod normal, trebue să îndeplinească acolo anume funcțiuni importante în mecanismul vieții colective bioeconomice, a trebuit să recurg la date bibliografice privitoare la fauna mâlului din alte mări, spre a putea demonstra astfel, pe exemple concrete luate din altă parte, în ce mod funcționează acest mecanism în mările unde structura fizică și condițiunile bionomice sunt normale și a arăta care sunt consecințele lipsei acestor specii pentru stările biologice generale din Marea Neagră.

4. *Diferite variațiuni ale mâlurilor și biotopurile ce le formează ele.*

După cum am arătat în descrierea ce am dat-o mai sus asupra sedimentelor din Marea Neagră, mâlurile de aci nu se prezintă — după cum ar avea aparența — ca o formațiune omogenă și uniformă, ci ele constau dintr'o întreagă serie de variațiuni, constituind tot atâtea biotopuri distincte unele de altele. După compoziția lor petrografică și structura lor fizică, după amestecurile terigene și biogene din care constau, după poziția lor geografică și situația lor batimetrică, după vegetația care le acopere în unele locuri, după bancurile de scoici care le populează în altele etc., ele se prezintă sub aspecte și cu condițiuni bionomice, mai mult sau mai puțin sau chiar cu totul, diferite și, deci, cu faune care au caractere ecologice diferite.

In descrierea ce am dat-o în acest capitol asupra biologiei generale și asupra caracterelor faunei mâlurilor, noi am examinat numai un singur tip al fundurilor de mâl — mâlul ordinar neamestecat decât cu puțin nisip și detritus, astfel cum se află el în zona litorală și sublitorală a Mării Negre. Ne rămâne dar să descriem, în câteva cuvinte, și pe celelalte tipuri de mâluri, cu însușirile care le caracterizează, și să arătăm condițiile lor bionomice, citând principalele specii caracteristice care le populează cu distribuția și rolul fiecăruia în bioeconomia generală a biotopului.

Inainte de toate trebue să reamintesc că între diferitele feluri de mâluri — și chiar între mâl și nisip — există o serie neîntreruptă de transiții; căci, în compunerea mâlurilor și a nămolurilor, nisipul este, cantitativ, elementul principal, și depinde numai de felul și proporția în care celelalte materiale terigene și biogene, cu care e amestecat, intră în compunerea sa și îi dă astfel caracterul său litologic și biologic.

Deși cea mai mare parte din suprafața fundului acoperit cu mâl se găsește situat în părțile adânci ale mării, mâlul — pe mici suprafețe — se găsește chiar și în apropiere de malul mării. Astfel, dacă marea formează golfuri, băi, înfundături, etc. cu apă stagnantă și lipsită de curenți, ea depune materiile pe care le ține în suspensiune ca să-și « mâlească fundul »; astfel este de ex. în Golful dela Balcic, în baia dela Portița, cea dela Musura etc. De asemenea cea mai mare parte a lacurilor litorale ale Mării Negre, zise— lacuri de Chefali, ca lacurile: Sinoe, Caranasuf, Sasic, Șabalat etc. — deși fundul lor este de nisip, el este totuși acoperit la suprafața sa cu o pătură de mâl organic, provenit din putrefacția vegetației anuale a lacului.

O altă categorie principală de mâluri, situate tot în apropierea coastelor sunt întinsele suprafețe de *Nămoluri din fața Gurilor fluviilor*, care constau dintr'o mare proporție de nisip, cu boaba mare sau mijlocie, amestecat cu aluviuni, argile și alte depozite terigene și cu cantități mai mici sau mai mari de detritus fluvial. Nămolurile fiind în mare parte un nisip cu boaba ceva mai mare și consolidat prin amestecurile sale cu argile și cu depozite terigene aluvionare — care servesc ca un fel de ciment — pe el se prinde vegetația și formează întinse livezi de Alge sau de iarbă de mare.

Astfel sunt întinsele livezi de *Zostera marina*, în locurile unde apa e liniștită, și livezile de *Potamogeton pectinatus*, în părțile unde apa e mai îndulcită de apele fluviale. Aceste bancuri de nămol, fiind expuse și la influența prelungirii în mare a curentului fluvial, în timpul vânturilor

mari de primăvară, aduce peste ele tot felul de materiale mai grele, cum sunt lemne, bucăți de piatră de toate dimensiunile etc. Pe aceste obiecte curentul le presară peste bancurile de nămol, unde au apoi un rol important biologic de îndeplinit, căci suprafața lor servește ca suport pentru vegetație iar partea lor inferioară este un adăpost pentru diferite animale caracteristice fundurilor de piatră.

Tot aci marea, în activitatea ei constructivă, aduce din profunzimile ei cantități mari de scoicărie deșarte, pe care de asemenea le presară peste bancul de nămol și care servesc aci iarăși ca suporturi pentru vegetație și diferite animale (Polychaete, Bryozoare etc.).

Atât livezile de *Zostera* cât și cele de *Potamogeton* constituesc biotopuri speciale și au faunele lor proprii, care nu trebuesc confundate cu fauna specială a mâlurilor cu care nu au nimic a face și pe care le vom trata în urmă.

Tot pe nămolurile nisipoase ca și pe nisipurile fixate — în care argilele și alte depozite terigene servesc drept ciment — unde se găsesc și pietre împrăștiate, se desvoltă — pe aceste — tufe de *Cystoseira*, care și ele au faunele lor speciale, și schimbă cu totul chiar și caracterul faunei propriu zise a fundului de nămol pe care cresc, dându-i un caracter special.

5. *Subzonele mâlului.*

Limita superioară a adevăratelor funduri de mâl sau a mâlurilor propriu zise — adică a acelor mâluri compuse din nisip foarte fin amestecat cu argile coloidale, detritusuri foarte fine și mari cantități de cadavre căzute din straturile superioare — este situată acolo unde încetează limita inferioară a bancurilor de nisip propriu zise și de nămoluri. Acestea, de aci înainte, se amestecă tot mai mult cu argile ușoare (coloidale), cu sedimente terigene și biogene ușoare și cu detritusuri căzute din straturile de apă superioare, spre a forma din acest amestec adevăratul mâl fin, care acoperă fundul mării până la marile ei adâncimi. Dar, deși structura fizică a acestui mâl — ca o alifie tot mai fină — este mai mult sau mai puțin uniformă, din punctul de vedere al însușirilor sale biologice, el trebue totuși să fie împărțit în mai multe subzone distincte; fiecare din ele având faune deosebite, ale căror limite sunt determinate, în ultima instanță, nu atât de natura mâlului cât de intensitatea luminei:

Avem mai întâi o *subzonă superioară* — acea pe care am descris-o la începutul acestui capitol — în care intensitatea luminii permite desfășurarea exuberantă a unei bogate flori de Alge roșii, care crește în formă de masive dese. Aceasta are limita ei inferioară situată acolo unde vegetația nu mai constitue un masiv. A doua subzonă începe acolo unde intensitatea luminii nu mai permite vegetației de Alge roșii să se desvolte decât numai în formă de tufe izolate. A treia subzonă începe de unde încetează cu totul vegetația și se întinde până la limita platoului continental, de unde apoi începe domeniul hidrogenului sulfurat; așa dar aci mâlul nu este decât nisip fin amestecat cu un enorm depozit de cadavre în putrefacțiune, în care bacteriile hidrosulfurice sau cele sulfurice sunt singurele ființe viețuitoare.

Intrucât privește *condițiile biologice din prima subzonă*, adică *subzona superioară*, am arătat mai sus, că aci, pătura de mâl pe lângă microflora și

microfauna pe care am descris-o acolo, mai adăpostește în ea și o bogată macrofaună compusă din enorme cantități de Lamellibranche — cu deosebire de *Midii*, *Stridii*, *Pecten*, *Cardium*, *Modiola adriatica* etc. — care pe unele întinse suprafețe, alcătuesc adevărate bancuri, cum sunt marile bancuri de Midii care acopăr o însemnată parte din fundul Mării Negre sau bancurile de stridii, în care animalele cresc cu scoicile lipite una peste alta și — cum am mai arătat — formează chiar rifuri. Pe aceste Lamellibranchiate — sau și numai pe scoicile lor goale — se desvoltă, după cum am amintit mai sus, o adevărată livadă de Algii roșii, *Phyllophora*, iar pe vegetația ce o formează ele trăiește o foarte bogată *epifaună specială*. Condițiunile biologice sunt dar aci mult mai complicate decât cele pe care le-am arătat mai înainte pentru fundurile de mâl în general; căci, pe de o parte, *Phylloporelle* — alături de *Diatomeele* bentale — aerisesc apa la o adâncime unde oxigenul dela suprafața mării ajunge cu greu, iar, pe de altă parte, ele produc prin fotosinteză noui cantități de Biosubstanță care servește de hrană faunei. Așa dar, grație acestei organizări naturale bioeconomice, s'a creat putința de a se da o utilizare mult mai perfectă resurselor naturale de hrană și posibilităților de traiu ale acestui biotop și, totodată, de a se spori, și pe această cale, energia vitală generală a mării.

Cea de a doua, adică *subzona mijlocie a mâlului*, se deosebește de cea precedentă prin următoarele fapte importante: 1. că atât *Diatomeele* bentale cât și Phyllophorele sunt aci numai foarte puține și puțin desvoltate; așa că aci, pe de o parte, aerisirea apei pe această cale nu se poate face decât într'o mult mai mică măsură, iar, pe de altă parte, producția de Biosubstanță prin fotosinteză este foarte redusă; 2. că, această subzonă fiind situată la o mai mare adâncime, oxigenul atmosferic dela suprafața mării poate mai cu greu străbate până la această adâncime, aceasta și din cauza structurii termice a mării; 3. că limita inferioară de răspândire a Midiilor se oprește la începutul acestei subzone, astfel încât această specie — compusă din exemplare de talie mare (până la 13,5 cm × 6,5 cm) și care în subzona precedentă formează un excelent suport pentru flora și epifauna ce o însoțește —, este aci înlocuită cu o specie de talie mult mai mică, *Modiola phaseolina*, care nu mai oferă aceleași avantaje, nici pentru variația și menținerea numărului speciilor care compun populația, și nici pentru menținerea nivelului potențialului de producție vitală.

Față de această stare, numărul speciilor care compun populația acestui biotop este foarte redus, deși e compensat întru câtva prin numărul mare al indivizilor, iar, pentru unele specii, prin talia mare pe care o ajung ele în acest mediu. Consecința este că resursele naturale alimentare cât și marile cantități de cadavre sau de animale rănite ce cad necontenit din păturile superioare de apă nu pot fi puse aci suficient în valoare.

A treia subzonă — *subzona inferioară a mâlului* —, care se întinde dela subzona mijlocie până la muchea platoului Continental, este și mai puțin populată. Mâlul este și mai bogat în cadavre pe care puținul oxigen ce mai e disponibil nu este în stare să le descompună, iar fauna, cu totul săracă, nu le poate valorifica; numai puține din speciile nectonice se hazardează a risca să intre în acest mediu pentru a profita de aceste mari rezerve de hrană neutilizată.

CAPITOLUL VIII

STRUCTURA BIOSOCIALĂ ȘI BIOECONOMICĂ A POPULAȚIEI MĂRII NEGRE ȘI ORGANIZAREA VIEȚII EI COLECTIVE

In capitolele precedente am arătat — și am demonstrat, printr'o serie de exemple concrete pe care le-am citat:

a) Criteriile după care mediul fizic cu agenții săi au selecționat, după caracterele lor ecologice, speciile care compun populațiunea cu care a fost colonizată această mare și le-a distribuit în diferitele sale biotopuri;

b) Modul cum acest mediu a transformat sau modelat aceste specii, astfel ca ele să poată corespunde cerințelor generale și speciale dictate de legile bionomice ale biotopurilor sale; și

c) Modul cum le-a combinat pe aceste specii pentru ca, cu ele, să poată ajunge la o exploatare optimă și maximă a resurselor de viață al fiecărui biotop.

Vom examina acum această populație, considerată ca un întreg, indiferent de numele și poziția sistematică a speciilor care o compun — căci aci ne interesează, în primul rând, să cunoaștem cât mai de aproape rostul biologic al fiecăreia din ele, adică funcțiunea pe care are ea a o îndeplini în diferitele asociații și în întregul mecanism vital care alcătuește structura biologică generală a acestei mări. Vom arăta dar, ce structură socială și ce fel de organizare a vieții colective a dat natura — prin lupta continuă a elementelor ei — acestei populații, pentru ca să o pună în stare să corespundă, ca atare, cerințelor mediului și să poată profita de avantajele pe care acesta le prezintă viețuitoarelor și activității colective pe care au ele a o desfășura, atât în vederea propășirii lor cât și a exploatării resurselor naturale de trai ce le stau la dispoziție.

In cele precedente, examinând mai întâi compunerea populației, am considerat că « unitățile elementare » care o alcătuesc sunt speciile. Pe acestea nu le-am considerat și clasificat însă după poziția lor taxonomică în sistem, ci, pe de o parte, după caracterele lor ecologice și după cerințele pe care le prezintă ele mediului de trai spre ași putea satisface nevoile firii lor, sau, pe de altă parte, după rolul pe care au a-l îndeplini ele în economia generală a naturii acestei mări. Căci, după concepția noastră — și potrivit scopului principal pe care îl urmărim aci — speciile nu sunt decât organe speciale, pe care viața și le creează pentru a-i servi la îndeplinirea țelurilor ei de cucerire a diferitelor medii de trai — aflate și ele în continuă evoluție —

și pe al căror organism ea îl adaptează mereu nouălor condiții bionomice, spre a le pune în stare astfel ca să-i poată servi ca unelte cât mai perfecționate pentru scopurile și activitatea ei [1]).

Examinând apoi amănunțit și mediul de traiu din Marea Neagră, am constatat că infinitele variațiuni ce le prezintă condițiunile bionomice din diferitele sale regiuni, adâncimi, straturi de apă, etc. împart Habitatul din această mare într'o serie de nenumărate « biotopuri » — distincte și ele unele de altele prin natura lor și prin felul condițiilor bionomice pe care le impun vieții organismelor ce locuesc într'însele — și am ajuns la convingerea că *biotopurile reprezintă unitățile elementare* din care e compus Habitatul mării. Pe aceste biotopuri, le-am clasificat deci, de asemeni — după felul și constituția lor, după factorii determinanți ai condițiilor de trai și după caracterele lor bionomice — în diferite grupe și categorii ecologice.

Examinând acum din nou populația Mării Negre, considerată ca un întreg, constatăm că ea este distribuită în basinul acestei mări — după anumite norme — în diferitele ei biotopuri, și că fiecare biotop este locuit de câte o populație proprie, grupată, de asemeni, după anumite norme, în « asociații de vieață », având fiecare o compunere — ca specii, număr de indivizi și raporturi biotice — diferită una de alta. Vom considera deci acum — din punctul de vedere « biosocial » și « bioeconomic » — ca « unități elementare ale populației » pe așa numitele *biocenoze*, adică pe asociațiile de specii și de indivizi care locuesc în « unitățile elementare ale Habitatului », adică în « biotopuri ».

Purcezând dela aceste două unități elementare — « biotop » și « biocenoză » — vom cerceta acum: care este structura generală a populației, și anume: care sunt asociațiile care s'au creat aci; ce rost și ce compunere are fiecare din ele; care sunt raporturile dintre diferitele biocenoze; care este activitatea colectivă specială și generală pe care această populație o desfășoară, prin organizațiile ei, în mediul în care trăiește; și care este structura generală

[1]) Din descrierea pe care am dat-o în capitolul precedent asupra populației fundurilor de piatră, de nisip, nămol, mâl, scoicărie, diferitele feluri de vegetație etc. s'a putut vedea lămurit — pe nenumărate exemple — cum natura, prin adaptațiune, a modelat pe locuitorii acelor medii de traiu, astfel, ca să-i pună în stare de a corespunde condițiilor lor bionomice și de a se putea folosi de toate avantajele, adică de toate posibilitățile și disponibilitățile de trai ale fiecărui din aceste medii. Pe de altă parte, o revizie a speciilor ce trăiesc în fiecare din aceste medii și o comparație a formei corpului și a organelor lor cu cele ale rudelor lor apropiate din alte medii, ne arată suficient cât de mult s'au adaptat ele la cerințele mediului în care trăiesc. După forma unora din extremități, membre sau organe, și chiar după forma generală a întregului corp, se vede cât de mult au trebuit acestea să fie modificate ca să fie transformate în acele instrumente, de care au nevoie diferitele specii pentru a putea trăi în aceste medii și ca să poată exploata cu succes resursele lor de traiu. Astfel, fiind, suntem dar în drept de a afirma că aceste specii sunt numai instrumente create de natură, anume pentru ca, prin ele, să poată realiza scopurile finale ale vieții și să poată folosi toate posibilitățile de traiu din biosferă. Când însă aceste instrumente nu se mai potrivesc scopului pentru care au fost create sau fasonate, natura, sau le elimineză prin selecțiune, ca ne mai corespunzând nevoilor ei actuale, sau caută a potrivi și a adapta organismul lor la cerințele noului mediu de traiu, pe care caută acum să-l cucerească.

Factorul timp are și el rostul său în acest proces de adaptare — care este un proces istoric. Când însă greutățile impuse procesului de adaptare directă de către diferiți factori ai evoluției sunt prea mari, natura găsește mijlocul de a le înconjura; aceasta cu deosebire atunci, când din speciile existente se nasc unele « mutațiuni », care corespund mai bine scopurilor ei și pe care ea le desvoltă, le selecționează, le consolidează și le fasonează conform nevoilor ei, adică nevoiei de a-și crea noui unelte pentru a-i servi la cucerirea diferitelor biotopuri. Cercetările nouă par chiar a dovedi că aceste mutațiuni se nasc nu numai întâmplător dar și sub influența directă a agenților mediului asupra cromosomelor, adică astfel cum nemuritorul Lamarck a recunoscut-o — cu un secol și jumătate, înainte — numai prin efectele ei finale, fără a fi avut însă atunci putința să cunoască și adevăratele ei cauze, căci pe acele timpuri nu se știa încă ce sunt cromosomele și care e rolul lor.

biologică a Mării Negre? Inainte de toate este însă necesar să precizăm bine conținutul noțiunilor de care ne servim și să circumscriem sfera lor, spre a nu da loc la concluziuni și interpretări greșite.

SUBCAPITOLUL A

FACIES, BIOTOP ȘI BIOCENOZĂ

Inainte de a începe descrierea structurii generale a populației, cât și de a examina mai de aproape organizarea generală a vieții ei colective, pe care a creat-o aci natura în vederea pregătirii ei spre a putea cuceri — cu puteri unite și organizate în vederea unui scop determinat de ea — această porțiune a biosferii și pentru a-i putea exploata astfel cât mai bine resursele ei de traiu, e nevoie să explicăm și să precizăm înțelesul unor termeni de care ne vom servi și, în special, al noțiunilor « Facies », « Biotop » și « Biocenoză », precum și să lămurim raporturile dintre ele.

Această explicație e necesară cu atât mai mult, cu cât, printr'o interpretare greșită ce li s'a dat de către unii autori, se ajunge la unele concluziuni, care nu corespund realității faptelor și care, în loc de a înlesni priceperea structurii biologice a acestei mări și a mecanismului producțiunii ei, complică și mai mult întreaga chestiune.

In lucrarea mea despre organizarea vieții colective a organismelor [1]), am tratat principiile generale ale acestei chestiuni, precizând înțelesul noțiunilor. Aci vom examina numai modul cum se prezintă ea în Marea Neagră.

Prin « Facies », în înțelesul biologic ce s'a dat acestui termen împrumutat dela geologi, se înțelege, după definiția pe care a dat-o Iohannes Walther: « Caracterele fizice ale fundului care regulează distribuirea organismelor în mare »; sau, după cum explică el apoi mai lămurit: « Organismele marine bentonice, fie sedentare sau fie că umblă și se târăsc pe fund, și chiar multe din animalele înnotătoare ale Nectonului, arată o cu totul remarcabilă dependență de raporturile fizicale ale fundului și mediului înconjurător. Dacă fundul mării este stâncos și solid sau nisipos și mobil, dacă constă din bolovani sau din nisip fin, aceasta se manifestă lămurit în compunerea florei și faunei sale, iar anume plante și animale pot fi direct considerate ca forme caracteristice (« *Leitformen* ») pentru anume caractere ale fundului mării » [2]).

La această definițiune a lui Walther, cu explicațiunile mai detailate cei le-a dat, am de adăogit, că: nu numai fundul solid — Benthosul — poate alcătui faciesuri biologice, după compoziția și aspectul său, ci — făcând abstracție de starea de agregație a materialului din care e alcătuit — și apa mării ca mediu de trai, le poate alcătui; căci și ea este întru câtva un produs al unei evoluțiuni geologice și un produs selectiv al substanțelor minerale și organice culese de către afluenți din scoarța pământului [3]), sau venite

[1]) Antipa: *L'Organisation générale de la vie collective des Organismes et du mécanisme de la Production dans la Biosphère.* Académie Roumaine, București, 1935.

[2]) Ioh. Walther: *Bionomie des Meeres.* Iena. Gustav Fischer.

[3]) Antipa: *Die Internationale Erforschung der Donau als Produktionsgebiet*, Bull. de la Sect. Scient. de l'Académie Roumaine, București, 1936.

din alte mări. Aceasta, în diferitele ei straturi, prezintă — în Marea Neagră — mari variații în structura fizică și în compoziția ei chimică. Ea este totodată — în felul ei — și un substrat pentru organismele ce plutesc într'însa și care sunt purtate, fără mișcări active proprii, în toate direcțiile de acest substrat. Astfel este, de ex. Planctonul, și mai sunt întru câtva și acele specii din Necton a căror existență este legată de prezența unor anumite specii din Plancton care constituesc hrana lor principală. Aceste pături de apă, cu caractere fizice și bionomice bine precizate, constituesc Habitate speciale pentru anume grupe de organisme, a căror viață e legată de ele. Vestita « Couche à Hareng » din Mările nordice, care e caracterizată printr'o anumită constituție fizico-chimică și în care trăiește o anumită specie de Alge planctonice, care este hrana preferată a unei anume rase de *Clupea harengus*, constitue un biotop special, care adăpostește o biocenoză specială bine definită și ale cărei forme caracteristice sunt acea algă brună din Plancton și amintita rasă de *Clupea harengus*, din Necton.

Diferența între Faciesurile din păturile de apă și cele de pe Benthos este că aceste din urmă au o poziție fixă în spațiu, care se poate schimba numai în cazuri cu totul excepționale, ca urmare a unor schimbări radicale în structura fizică și în condițiile bionomice ale fundului. Din contră, faciesurile din păturile de apă își schimbă mereu poziția în spațiu, după schimbările permanente ale condițiunilor hidrografice determinate de cauze profunde (transgresiuni etc.), datorite și ele legilor mari naturale care guvernează mișcarea apelor din Oceane sau influențelor agenților atmosferici. Faimoasa « Couche a Hareng » își schimbă mereu poziția între Terre-Neuve și coastele Groenlandei și această schimbare a poziției ei determină continuele deplasări ale flotelor de pescari dela un an la altul sau chiar dela o epocă la alta.

Importanța acestor faciesuri în straturile de apă este însă pentru Marea Neagră cu mult mai mare; căci, dată fiind structura fizică a apei acestei mări — compartimentată orizontal și vertical în pături cu totul distincte una de alta prin însușirile lor bionomice —, ele alcătuesc faciesuri diferite cu biocenoze diferite.

Să lăsăm însă deocamdată la o parte explicarea acestei noui concepțiuni a faciesurilor din Pelagos și, menținându-ne la definițiunea lui Walther, să ne limităm la faciesurile de pe benthos, spre a lămuri înțelesul lor și importanța biologică ce o prezintă ele.

Dacă dar, originea, constituția petrografică sau biotică și însușirile fizice ale sedimentelor de pe diferitele părți ale fundului caracterizează un Facies bentonic, acestea singure nu pot fi totuși determinante, oricând și oriunde, pentru selecționarea tuturor speciilor care-l populează și pentru compunerea din ele a biocenozelor pe care acestea le formează pe el ca substrat. Mai sunt încă determinante pentru aceasta, alături de aceste însușiri principale ale fundului, și totalitatea celorlalte condiții ale mediului — intensitatea luminii, structura termică, conținutul de oxigen, etc.—iar în primul loc este intensitatea mișcării apei ce udă acest fund, deci poziția sa.

Vom lămuri aceasta și mai bine, luând ca exemplu un fund de nisip, uniform ca origine, compoziție, mărime a granulelor, etc., — cum se găsesc multe în zona litorală a Mării Negre. Pe acest fund putem vedea că, în

anume locuri, unde e o apă mai liniștită care favorizează depunerea, împreună cu nisipul, și a altor sedimente — de ex. argile — și consolidează astfel fundul, aceste permit creșterea vegetației pe ele așa ca să se formeze o adevărată livadă, populată de anumite specii cum sunt mai cu seamă câmpurile de *Zostera marina*. In alte locuri însă, unde poziția sa e astfel, încât apa ce-l acopere e continuu mișcată, valurile întreține nisipul de pe acest fund într'o stare de continuă mobilitate și împiedică astfel creșterea oricărei vegetații pe el, dându-i aspectul unui deșert submarin. Așa dar, pe unul și același fund, de aceeași origine, și natură petrografică sau biotică, situat la aceeași adâncime, flora — și deci și fauna care trăiește pe vegetație — pot fi cu totul diferite, după gradul de intensitate al puterii valurilor. Cu atât mai mult încă pot fi diferite și asociațiile pe care speciile și indivizii acelei faune și flore le formează între ele pentru anume scopuri.

Să privim însă acum și unul din acele funduri, care au o suprafață enormă și se întinde de jur împrejurul mării, constituind un singur « Facies », cum e, de ex., acel care s'a numit « Faciesul cu *Modiola phaseolina* ». Aci, — deși acest facies are câteva forme caracteristice, care se găsesc, în număr mai mic sau mai mare, răspândite pe toată întinderea sa—compunerea totalității faunei sale nu mai e totuși identică pe toată această întindere. Aceasta se și vede lămurit din rezultatele cercetărilor faunistice ce s'au făcut în diferitele regiuni, unde se întinde acest facies. Structura faunei în diferitele regiuni nu variază dar numai după faciesuri, ci și după variația totalității factorilor determinanți, ea fiind o rezultantă a tuturor acestor forțe. Fără îndoială că, cu atât mai mult variază și raporturile dintre speciile și indivizii care compun această faună și floră și, deci, și structura asociațiilor sau a biocenozelor pe care le alcătuesc, care, și ele, sunt specilizate fiecare în vederea unor anumite scopuri, și cu deosebire, spre a putea utiliza cât mai bine avantajele locale ale fiecărui din aceste medii. Numărul biocenozelor de pe acest enorm facies poate să fie, așa dar, chiar foarte mare.

Zernov, care a descris mai întâi biocenozele de pe acest facies, le împarte, după adâncime, în 2 părți: una superioară a «*nămolului cu Terebellide* » (după prezența speciei *Terebellides carnea*) și cea inferioară, pe care o numește « *Biocenoza nămolului cu Modiola sensu strictu* ». In aceasta din urmă însă, pe pătura ei cea mai de jos, nu se mai găsește *Modiola* ca formă caracteristică, ci polychaetul *Melina adriatica*. Așa dar, scoborîndu-ne numai puțin în adâncime, avem, pe 3 planuri diferite ale aceluiași facies, trei feluri de biocenoze, cu caractere biologice diferite una de alta. Urmărind însă acest facies de jur împrejurul mării, unde condițiile de vieață pot varia, atât pe fiecare porțiune cât și dela o regiune la alta, numărul biocenozelor de pe el se poate mări considerabil.

Toate acestea ne arată așa dar că, pe unul și același facies, influența totalității factorilor determinanți putând varia dela un loc la altul, aceștia pot provoca — după poziția pe care o ocupă fiecare parte a faciesului, după natura fundului, intensitatea luminii, temperatură, etc. — o serie de modificări a condițiunilor biologice, care duc la crearea unei serii de subdiviziuni ale faciesului — pentru care vom întrebuința aci numirea de « *subfaciesuri* » sau de « *segmente de facies* » — și care sunt locuite de alte grupări de organisme cu caractere biologice diferite. Ele constituesc dar o serie de

« *Biotopuri* » diferite și, în mare parte, independente de faciesurile pe care sunt situate. Tocmai de aceea, noțiunea de *Biotop* nu poate fi confundată

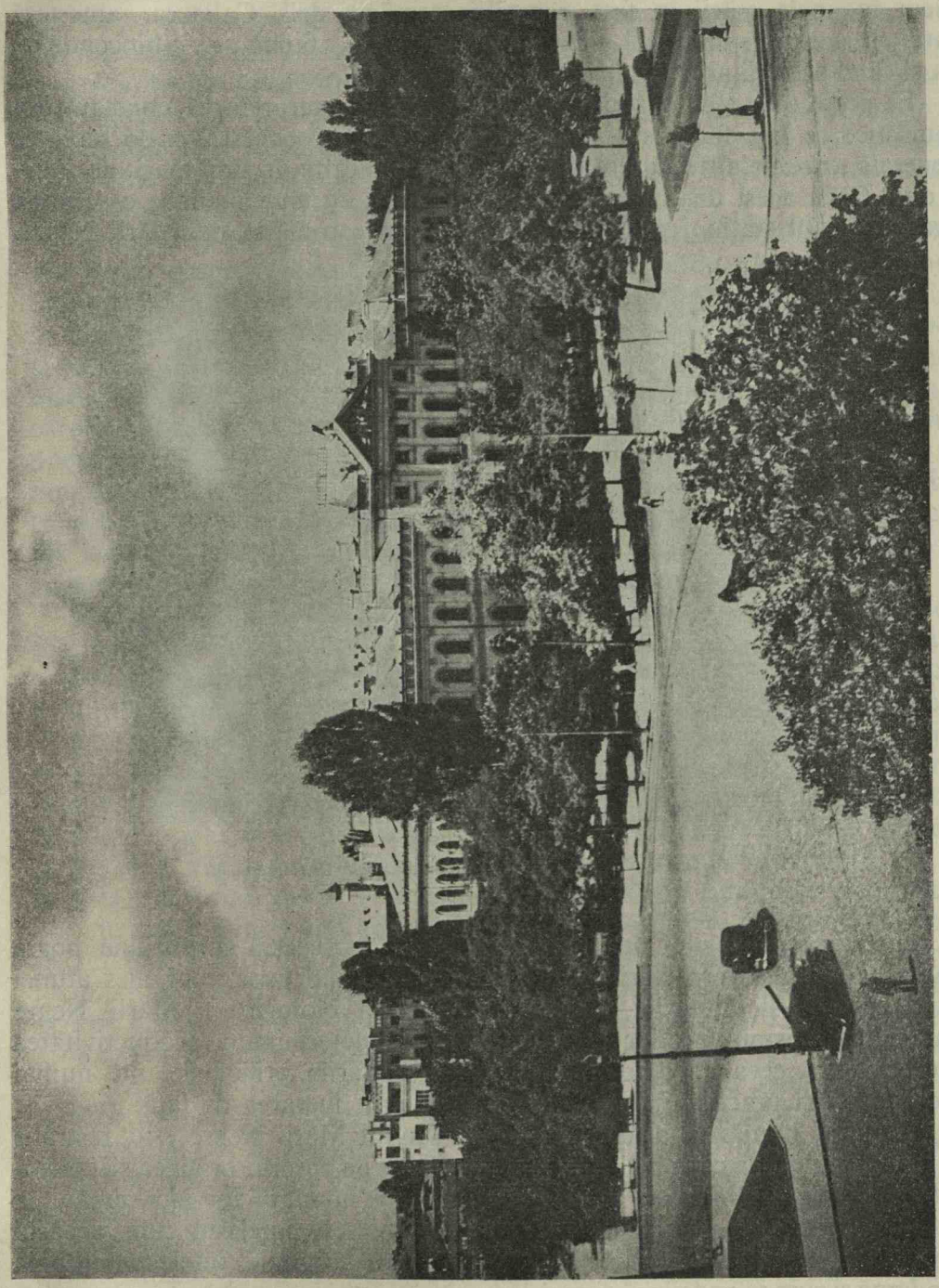


Fig. 56. — Muzeul Național de Istorie Naturală « Grigore Antipa ». Institutul în laboratoarele căruia s'au executat în România primele cercetări Oceanografice și biologice asupra Mării Negre.

cu noțiunea de *Facies*, fiecare din ele având conținuturi și sfere diferite.

Am citat înadins aceste fapte și am dat aceste explicațiuni, și fiindcă, dintr'o publicațiune de curând apărută (I. Borcea, *Faune benthonique dans*

la Mer Noire près du littoral roumain, Annales de l'Université de Iassy, Tom. XVI, mars 1931) am putut vedea confuziunea ce se face în această chestiune principală. Autorul, descriind rezultatele unor dragaje ce le-a făcut în apele mării în fața coastelor române dela Caliacra, amestecă între ele noțiunile, cu totul diferite, de « facies », « faună » și « biocenoză », ca și când acestea ar fi unul și același lucru.

El produce astfel o serie de confuziuni în interpretarea constatărilor faunistice ce le-a făcut și, în același timp, și într'o chestiune de biologie generală, care de altfel fusese destul de bine lămurită, în linii mari, de Zernov. Căci, acest distins cercetător rus făcuse, cu mult înainte, o serie de dragaje în 19 stațiuni distribuite în toate apele române ale Mării Negre,

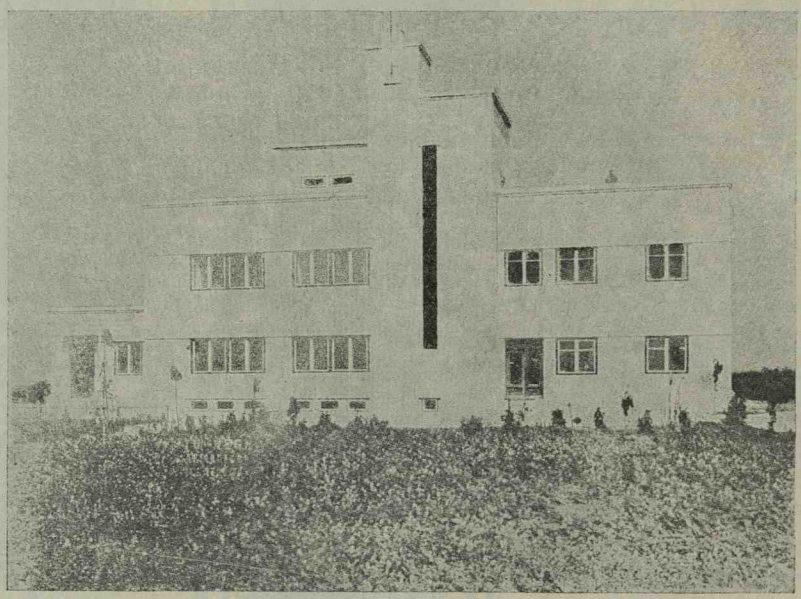


Fig. 57 *a*. — Institutul Biooceanografic dela Constanța

și constatările sale sunt de o mare importanță. Această confuziune poate dar să ducă la interpretări greșite și la concluziuni false, mai ales atunci când căutăm să lămurim, nu numai structura biologică a Mării Negre dar și mecanismul producțiunii ei și deci să determinăm productivitatea acestei mări, ceea ce e tocmai unul din scopurile principale, nu numai teoretice ci și practice, pe care le urmărim prin lucrarea de față.

De fapt, numărul faciesurilor de pe fundul Mării Negre este restrâns și limitat numai la câteva tipuri — determinate de natura, originea și constituția identică a fundului: Zernov limitează numărul lor aici numai la 9 tipuri principale. Numărul biocenozelor însă, în înțelesul cum această noțiune a fost creată și definită de Möbius, cum o înțelege biologia modernă și cum se vede încă și mai lămurit din întreaga expunere a concepției noastre personale, pe care am făcut-o în această lucrare — adică, asociațiile de specii și indivizi ce se formează, sub regimul unor condiții bionomice identice, pentru

a duce o vieață comună în același biotop și a ajunge la o utilizare maximă și optimă a tuturor resurselor și posibilităților de vieață ale mediului de traiu — este de fapt nelimitat. El variază continuu și poate fi sporit sau micșorat pe întinderea aceluiași facies, după cum variază pe această întindere și influența totalității factorilor determinanți în timp și în spațiu — deci după cum variază și numărul biotopurilor —, cât și după cum o cer necesitățile de a se forma biocenoze în vederea unei cât mai intensive exploatări a posibilităților de traiu ale mediului din fiecare biotop, fie el chiar pe porțiuni cât de mici ale aceluiași facies.

In lucrarea pe care am publicat-o în Analele Institutului Oceanografic din Paris, despre Vieața în Marea Neagră, am arătat că chiar un singur cadavru aruncat în mare constitue un biotop, pe care în cel mai scurt timp se formează o biocenoză specială, compusă din numărul necesar de specii și indivizi mâncători de cadavre, fiecare din ei având o specialitate — unii mănâncă sângele, alții carnea, etc. până ce la urmă vin « specialiștii » mâncători de oase și în fine cei care mănâncă părul. Imediat după ce această operație a fost terminată, specialiștii pleacă în altă parte unde găsesc un nou cadavru, așa că sau biocenoza se desființează sau continuă ca o « biocenoză migratoare ». In complexitatea problemelor pe care le prezintă vieața din mare, și aceste « biocenoze ocazionale » ca și cele « migratoare » au importanța lor cu atât mai mult, cu cât sunt foarte frecvente.

De altfel exemplul, pe care l-am citat mai sus — și care se întâlnește foarte des în Marea Neagră — este concludent; căci, pe o porțiune restrânsă a aceluiași facies, acoperită cu sedimente de nisip, nămol, pietriș, etc., care e cuprinsă într'o baie de apă liniștită și ferită și de curenți, se instalează o bogată vegetație de alge sau iarbă de mare, și pe aceasta se desvoltă toate acele animale bentonice și nectonice a căror vieață e legată de această vegetație. Dimpotrivă, pe altă parte a aceluiași facies, situată chiar și alături, care este însă expusă bătăii valurilor și mișcărilor violente ale apei, nu poate crește nicio vegetație și fundul ei rămâne nisip, nămol sau pietriș gol. Pe această din urmă parte a faciesului, unde nisipul, nămolul, etc. rămâne gol, nu mai întâlnim însă aceeași faună caracteristică vegetației de pe prima parte. Aci, după cum s'a văzut în capitolul precedent, dacă fundul e de nisip, se instalează o faună cu totul diferită, aceea care este caracteristică pentru fundurile goale de nisip, adică: anume specii de Crabi, de Vermi tubicoli, de Moluște, Pleuronectizi, Trigle, *Trachinus*, *Uranoscopus*, *Amphioxus*, etc., cât și toate celelalte animale cunoscute care sunt caracteristice acestor formațiuni. Și același lucru e cu faciesurile de nămol, pietriș, etc. Cu atât mai des se prezintă acest caz pe acele faciesuri bentonice care au o întindere mare și unde condițiile de traiu ale mediului au putința de a varia cu mult mai mult.

Din toate acestea se vede dar că noțiunile de « Facies », « Biotop » și « Biocenoză », au fiecare un alt conținut și o sferă diferită, și deci nu trebue confundate una cu alta. Primele privesc Habitatul, iar cea din urmă populațiunea sa, sau, cum s'ar putea zice mai popular, cele dintâi privesc casa cu încăperile ei și cea din urmă pe locuitorii ei, cu raporturile ce s'au stabilit, atât între anume specii și indivizi dintr'o anume parte a Habitatului — și

care astfel constituesc împreună « *asociațiuni de vieață comună* » — cât și între aceste asociațiuni și mediul lor de traiu. Este dar o greșală, nu numai ca formă dar și ca fond, de a scrie « faciesul sau biocenoza mytiloidă » sau « faciesul sau biocenoza phaseolină » cum se exprimă autorul citatei lucrări. Nu putem vorbi decât despre « Fauna și Flora faciesului mytiloid sau phaseolin », sau despre « Biocenozele ce se constituesc și trăiesc pe unul sau altul din aceste faciesuri ».

Dacă mai considerăm încă — după cum vom arăta în urmă — că între diferitele biocenoze ale mării, situate la depărtări mai mici sau mai mari unele de altele, se pot stabili anume raporturi biologice, pe baza unor servicii ce și le prestează reciproc — cum ar fi de exemplu, că una produce organisme care servesc ca hrană unor specii heterotope sau euritope din altă biocenoză, care vin la anume epoce să se hrănească cu ele — și că, astfel, între aceste biocenoze se creează o « interdependență » care le duce la constituirea unei unități biologice de un ordin mai înalt — o « Biocenoză superioară » —, atunci vedem că confundarea acestor noțiuni poate duce la o confuziune și mai mare. Aceste biocenoze interdependente, putând avea habitatul lor de bază la distanțe mari unele de altele și fiind situate chiar pe faciesuri cu totul diferite, se vede dela sine la ce rezultate am putea ajunge confundând între ele aceste două noțiuni atât de diferite.

Sper dar că aceste explicațiuni au precizat în deajuns înțelesul pe care trebue să-l aibă și pe care-l dăm și noi în lucrarea de față acestor noțiuni, a căror importanță este atât de mare în judecarea structurii biologice a mării și a organizării ei.

SUBCAPITOLUL B

BIOCENOZELE, ROSTUL LOR IN ORGANIZAREA MECANISMULUI ACTIVITĂȚII VITALE COLECTIVE DIN APELE MĂRII NEGRE ȘI STRUCTURA POPULAȚIEI EI

După ce am explicat înțelesul noțiunilor de Facies, Biotop și Biocenoză, astfel cum îl întrebuințăm noi în această lucrare, și care sunt raporturile dintre ele, ne rămâne să lămurim mai de aproape: 1) care sunt raporturile ce se stabilesc între diferitele organisme, în vederea formării biocenozelor și a activității comune ce au ele a desfășura pentru exploatarea și valorificarea resurselor de traiu, oferite de diferitele biotopuri care compun Habitatul din Marea Neagră?; 2) care este rostul biocenozelor în organizarea mecanismului activității vitale colective din apele Mării Negre? și 3) care e structura generală ecologică a populației acestei mări?

I. Toate ființele viețuitoare trăiesc în asociații, mai mult sau mai puțin strânse, create prin jocul factorilor naturali, în scopuri mai mult sau mai puțin evidente. Facultatea « de a se asocia » sau « Sociabilitatea » nu este deci, cum se credea, numai un apanaj al câtorva specii superioare — *Homo sapiens*, *Apis melifica*, Furnicile, Termitele, etc. — sau a asociațiilor biologice numite Symbioză, Parazitism, Comensualism, etc. După cum am arătat în alte lucrări anterioare [1]) ea este o însușire fundamentală a tuturor

[1]) Antipa: *La vie dans la Mer Noire*. Paris, 1933, Annales de l'Inst. Océanographique; Antipa: *La Biosociologie et la Bioéconomie de la Mer Noire*, Bull. de l'Acad. Roumanie, 1933. Antipa: *L'organisation de la vie collective des Organismes*, etc., Académie Roumaine, București, 1935.

organismelor și face parte din esența vieții. Așa dar, dacă există o știință specială pentru societatea omenească — Antroposociologia — sau pentru diferite specii de animale, ca: Furnicile, Albinele, etc. — Zoosociologia — și acum în urmă s'a creat una și pentru asociațiile de plante, « Fitosociologia », cu atât mai mult este îndrituit să avem o « *Biosociologie generală* » (din care Antroposociologia, Zoosociologia, Fitosociologia, etc. sunt numai capitole speciale), care să trateze despre formele și legile asociației tuturor organismelor. Aceasta e o știință biologică fundamentală în același rang cu Morfologia, Taxonomia și Ecologia [1]).

Scopul impus de legile naturii tuturor acestor asociații — dela cele mai simple la cele mai complexe — este ca viața să-și poată îndeplini prin ele,

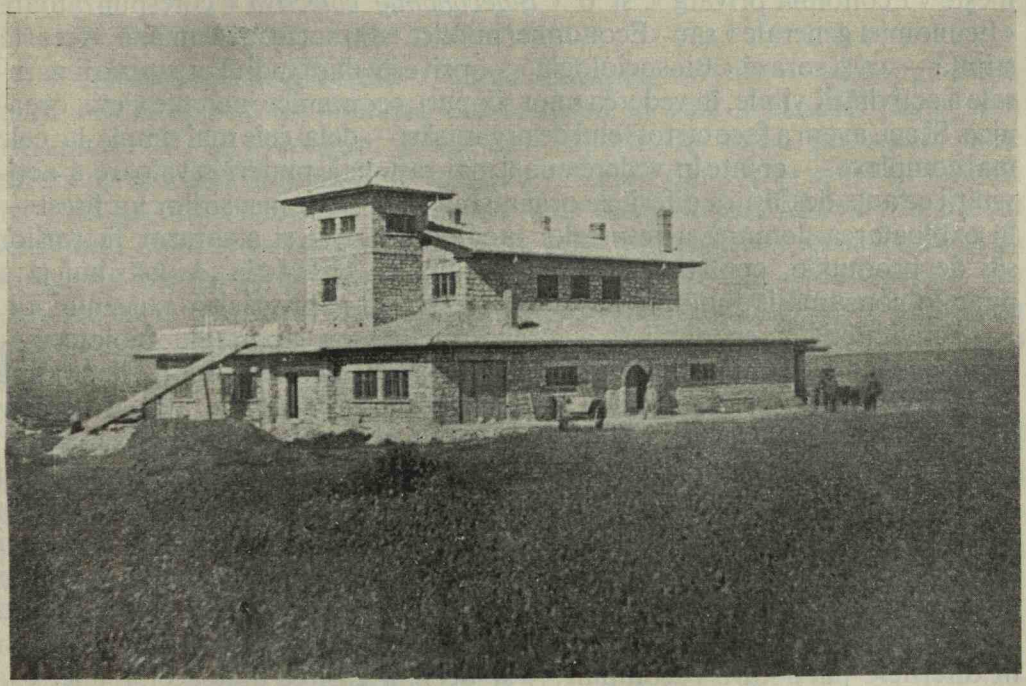


Fig. 57 *b*. — Stațiunea dela Capul Caliacra (anexa Institutului Biooceanografic dela Constanța) pentru studiul migrațiunilor peștelui în Marea Neagră.

cu cât mai mult succes, rostul ei pe pământ și să folosească toate posibilitățile de traiu ce i se oferă, spre a cuceri, cu puteri unite — specializate și tot mai perfecționate — întreaga suprafață a globului. Biosociologia trebue să descrie dar toate formele de asociații și mijloacele de acțiune ale organizărilor sociale pe care animalele și plantele — separate sau împreună — le creează în acest scop, cât și să studieze organizarea generală a vieții lor colective din întreaga Biosferă.

Ca și orice individ, de asemenea și Asociațiile desfășură o activitate vitală, care are de scop utilizarea cât mai completă a resurselor mediului,

[1]) Antipa: *La Biosociologie de la Mer Noire, și l'Organisation générale de la vie collective des organismes dans la Biosphère.*

în folosul întreținerii, conservării și reproducerii indivizilor și speciilor care o compun. Această activitate vitală este în același timp și o activitate economică: de a produce, a pune în circulație, a distribui și pune în consumație, cu concursul tuturor factorilor naturali, hrana fundamentală a mării, spre a întreține astfel în continuu curentul vital în ea. Așa dar, a trăi înseamnă totodată și a desfășura o activitate economică, după cum unii biologi germani se exprimă: « leben heisst wirtschaften ». Această activitate economică se desfășoară după anumite legi, așa că studiul ei trebue să formeze obiectul unei științe speciale: « *Bioeconomia* ». Această știință poate fi — după felul activității desfășurate —: o « *Bioeconomie individuală* », corespunzătoare cu ceea ce în economia umană se numește « Economia privată », și o « *Bioeconomie colectivă* » corespunzătoare « Economiei generale » sau «Economiei publice» din societatea umană. Această știință — ca și sora ei « Biosociologia » — privește dar studiul organizării naturale a activității vitale, în vederea unor scopuri economice inerente vieții organice. Și aci, avem a face cu tot felul de organizări — dela cele mai simple la cele mai complexe —, create în vederea unei mai raționale puneri în valoare a activității ce au a desfășura diferitele organisme — potrivit însușirilor lor firești— în exploatarea comună a resurselor mediului de trai și a tuturor factorilor săi de producție, pentru a produce, a pune în circulație, a distribui și a pune în consumație bunurile necesare întreținerii și propășirii existenței lor.

Activitatea bioeconomică a organismelor, cu aparatele biologice — « biogenetice » și « biotechnice » — ce le creează în acest scop, determină « *productivitatea* » și organizarea « *mecanismului producției* », atât al fiecărui biotop în parte cât și, în ultima instanță, a întregei unități geografice din care face el parte, în cazul de față, deci, a Mării Negre. Studiul amănunțit al bioeconomiei Mării Negre ne va servi dar, ca bază științifică, nu numai pentru înțelegerea rostului și organizării vieții colective a populației acestei mări și a mecanismului ei de producție, ci și pentru lămurirea unor chestiuni de importanță practică, cum este, în primul rând, chestiunea bonitării sau a stabilirii potențialului productivității apelor acestei mări — în total și în diferitele părți care o compun — și deci, și găsirea mijloacelor unei exploatări raționale a pescăriilor ei.

* * *

II. La baza biosociologiei și bioeconomiei stă *biocenoza*, care este forma elementară de asociație a organismelor. După concepția noastră — pe care am expus-o mai pe larg în lucrarea despre Organizarea vieții colective a organismelor — ea este o « *Entitate sintetică* » care constitue « *Unitatea elementară biosociologică și bioeconomică a vieții colective a populației* », după cum și « specia » este unitatea elementară sistematică a faunei sau florei, și după cum « biotopul » este unitatea elementară a habitatului din mediul fizic.

Fiecare biocenoză are o structură și o organizare distinctă, cu un metabolism propriu. In general ea este rezultatul unui proces istoric și are evoluția ei proprie, care stă în raport și este determinată de evoluția și legile bionomice ale mediului fizic al biotopului în care s'a desvoltat și trăiește. De asemenea fiecare biocenoză are și activitatea ei economică proprie, cu

un mecanism de producție propriu și cu țeluri speciale determinate de natura biotopului; membrii ei împreună constituind în același timp două aparate speciale care au a îndeplini funcțiunile de a exploata și pune în valoare posibilitățile de viață și resursele de hrană ale Habitatului. Aceste aparate sunt: *a)* un « *aparat biogenetic* » — compus din micro- sau macrofite — care are funcțiunea de a produce, prin fotosinteză, substanța organică vie vegetală și să constitue astfel « hrana de bază a Mării »; și *b)* un « *aparat zoogenetic* », compus din speciile de animale plantivore, care transformă această hrană vegetală în carne de animale, care și aceste la rândul lor, servesc de hrană animalelor carnivore, și prin intermediul cărora o introduc astfel în circuitul general al materiei și al energiei vitale a mării.

* * *

Numărul biocenozelor este — după concepția noastră — nelimitat, după cum nelimitat este și numărul biotopurilor în care trăiesc și după cum nelimitat este, de asemenea, și numărul raporturilor ce se pot stabili între diferitele specii și indivizi ce le compun. Fiecare din aceste specii și indivizi își desfășoară în interiorul biocenozei activitatea sa individuală, în cadrul activității colective a asociației și — pe baza principiului specializării și al diviziunii muncii — în cadrul activității fiecărui din cele două aparate din care fac parte. Numărul biocenozelor mai este nelimitat, în fine, și după cum posibilitățile oferite de biotop unei asemenea activități bioeconomice — potrivite însușirilor individuale ale fiecărei specii — pot fi și ele nelimitate.

Toate biocenozele dintr'o mare — ca unități elementare ale organizării ei biosociale și bioeconomice — trăiesc însă, mai mult sau mai puțin, într'o « *interdependență* » reciprocă și își desvoltă activitatea lor, colaborând armonic între dânsele, specializate și ele pe baza principiului diviziunii muncii. Ele formează astfel o serie de « *comunități de viață colectivă* » de un ordin din ce în ce mai înalt.

Ceea ce am constatat în basinul Dunării — anume că: albia, întinsura, bălțile mari permanente, bălțile temporare și japsele, lagunele cu apă salmastră, terenurile inundabile mai joase sau mai înalte, stufăriile, etc., care fiecare constituesc biotopuri aparte, alcătuesc totuși, toate împreună, o mare unitate biologică, de producție, în care fiecare are un rol special de îndeplinit, ca organe specializate la anumite funcțiuni — am constatat în urmă că se aplică, în stil cu totul mare, și la nenumăratele biotopuri din Marea Neagră. Și aci, fiecare biotop este specializat la un anume fel de producție, dar această producție este completată, ameliorată și valorificată prin colaborarea cu populația celorlalte biotopuri.

In această privință, este de o mare importanță faptul că populația mării se împarte în: *specii sedentare*, care, fiind specii stenotope, trăiesc și pun în valoare numai resursele locale ale unui singur biotop, și în *specii migratorii*, care, fiind animale *euritope* sau *eurioice*, călătoresc, la anumite epoce, în tot felul de alte biotopuri, spre a se folosi de avantajele ce le prezintă ele pentru satisfacerea nevoilor lor fiziologice de hrană și reproducere, iar, dacă sunt carnivore, de a folosi ca hrană animalele inferioare ale acelor

biotopuri, spre a transforma apoi succesiv, pe această cale, corpul lor într'o producție de o calitate superioară, tot mai aleasă.

Cu modul acesta dar, întreaga populație a Mării Negre desfășoară o « *activitate vitală colectivă unitară* », armonizată prin organizarea ei în asociații specializate la cerințele și posibilitățile de producție ale diferitelor biotopuri. Toate aceste asociații specializate formează dar împreună o *comunitate generală de viață*, al cărei scop final — determinat de legile naturale ale unității geografice în care trăiește — este de a organiza « *energia vitală* », a tuturor indivizilor și asociațiilor de indivizi ce compun populația ei, într'o cât mai puternică « *energie colectivă* », care să poată avea ca efect final realizarea maximă și optimă a țelurilor vieții, adică: *cucerirea deplină a acestui domeniu geografic de către ființele viețuitoare și putința unei exploatări cât mai intensive a resurselor sale, prin ele și pentru ele, și spre propășirea generală a vieții în acest colț al biosferei.*

* * *

Intrucât privește organizarea interioară a Biocenozelor și a vieții colective a organismelor ce le compun, ea este determinată, în primul rând, de legile naturale care alcătuesc bionomia biotopului în care s'a format. Orice biocenoză se formează provocată de nevoile de expansiune ale diferitelor specii și de posibilitățile de trai ce le oferă fiecare biotop. Speciile care compun populația biocenozei se selecționează după cerințele bionomice ale biotopului, iar numărul indivizilor din fiecare specie este determinat, în primul rând, de spațiul disponibil și de felul și cantitatea disponibilităților de hrană ale « mediului abiotic », și apoi, de condițiile « mediului biotic », adică ale acelui care determină dependența în care conviețuiesc și conlucrează membrii unei asociații, și care se condiționează astfel reciproc între ei. Prin aceasta, membrii asociației sunt siliți a trăi într'un « *echilibru biologic* », care se păstrează printr'o « *autoregulare* » și oscilează *în jurul unei stări mijlocii.*

Conviețuirea speciilor și numărul indivizilor dintr'o biocenoză sunt dar determinate, pe lângă condițiile mediului abiotic, și de influența reciprocă a acestora precum și de concurența vitală ce se stabilește între ele. Selecțiunea naturală, exercitată de factorii determinanți, este și aci marele *autoregulator.*

Această organizare a populației și a vieții ei colective — cu diferitele organe biosociale și bioeconomice care-i sunt necesare pentru activitatea ei și cu diferitele specii care le compun, precum și cu numărul indivizilor din fiecare specie care e limitat de posibilitățile de traiu — constitue dar: *structura biologică generală a populației Mării Negre*, a cărei distribuție generală — după zone, regiuni și biotopuri — am încercat să o schițez în linii mari în capitolele precedente și ale cărei detalii trebue să formeze obiectul cercetărilor amănunțite ale biologilor care se vor ocupa în viitor cu studiul vieții din Marea Neagră. Nu mai puțin, ea va forma obiectul studiilor și a celor trei institute științifice ce le-am creat în acest scop — Muzeul Național de Istorie Naturală « Grigore Antipa », în laboratoarele căruia s'au executat, de la început, toate studiile privitoare la Dunăre și Marea Neagră (Fig. 56 pag. 295); Institutul de Biooceanografie dela Constanța cu anexa sa: stațiunea de la Capul Caliacra pentru observarea

migrațiunii peștilor; (Fig. 57 a, 57 b și 58); și Laboratorul de hidrobiologie al Deltei Dunării dela Tulcea (Fig. 59 pag. 305) —, pentru uzul și coordonarea activității viitoare a cărora au fost scrise, în primul rând, aceste directive și îndrumări. Această descriere a organizării vieții colective din această mare va servi însă de bază și descrierii ichtiologiei Mării Negre, care va forma obiectul părții a doua a acestui studiu, ea constituind cadrul înlăuntrul căruia vom trata Ichtiologia pontică.

* * *

III. Concepțiunea, pe care am expus-o mai sus, asupra structurii biologice și biologiei generale a Mării Negre, a încolțit în mintea mea încă de atunci de când cercetările mele asupra biologiei diferitelor categorii de ape care compun basinul Dunării — ale căror rezultate le-am expus în 1927 la al X-lea Congres internațional de Zoologie — m'au pus în

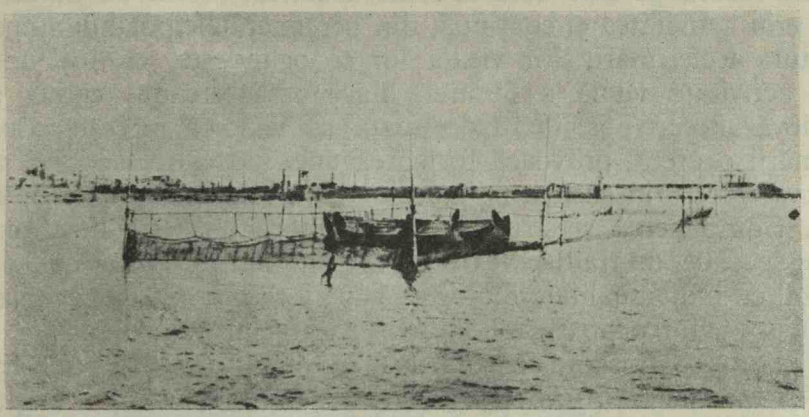


Fig. 58. — Talianul Institutului Biooceanografic pentru urmărirea zilnică a trecerii peștilor migratori

stare să constat, că diferitele elemente — albie, bălți, japșe, teren inundabil, deltă, lagune, mare teritorială din fața gurilor, etc. — care compun albia majoră a acestui fluviu și care, în timpul apelor scăzute, sunt izolate unele de altele, reprezentând fiecare biotopuri separate, constituesc, în epoca apelor mari, o singură unitate biologică, fiecare conlucrând cu producția sa proprie la producția generală a întregului basin, a cărei expresie se vede în producția totală de pește a acestor ape.

Aceasta m'a făcut să presimt, încă de atunci, că asociațiile de viețuitoare sau biocenozele — a căror adevărată importanță abia mai târziu a putut fi apreciată la justa ei valoare — au un rol covârșitor și în biologia generală a acestei mări și cu deosebire în Bioeconomia ei, constituind, și aci, un mecanism biologic special de producție unitară.

Dar aceea ce mi-a transformat tot mai mult această primă impresie într'o adevărată convingere științifică, au fost studiile, pe care le urmăresc de aproape o jumătate de secol încontinuu, asupra Ichtiologiei Mării Negre. In adevăr, peștii — la care se mai adaogă și câteva mamifere: cele

3 specii de Delfini care trăiesc aci: *Delphinus delphis* L., *Tursiops tursio* Gerv. și *Phocaena communis* Les, și cele câteva exemplare de foce, *Monachus albiventer* Gray, câte au mai rămas în Marea Neagră, precum și bogata avifaună care urmărește cârdurile de pești și se hrănește cu ei — sunt adevărații stăpâni ai acestei mări. Toată activitatea vitală pe care o desfășoară întregul Halobios — repartizat într'o serie infinită de biotopuri și constituit în tot atâtea biocenoze mici și mari spre a putea utiliza cât mai bine toate posibilitățile și izvoarele naturale de producție ale acestei mări — cu continuele transformări prin care trece substanța viețuitoare, produsă de microfite și de celelalte plante marine din acidul carbonic și sărurile minerale nutritive din apa mării, servește, la urma urmei, pentru a procura hrana necesară peștilor; pe aceasta, peștii, la rândul lor, o transformă într'o hrană de o calitate din ce în ce mai bună, spre a sta apoi — sub formă de carne de pește comestibil — la dispoziția marei biocenoze care înconjură fața pământului și în capul căreia stă *Homo sapiens* cu nevoile sale. Căci, peștii pasc recolta pe care această lume acuatică, infinit de numeroasă, o stoarce, prin activitatea ei continuă, din nenumăratele posibilități pe care le oferă natura acelei mări, și în viața lor se oglindește, ca într'un bilanț, întreaga activitate vitală a fiecărei biocenoze în capul căreia stau ei.

In adevăr, fiecare posibilitate de viață, cât de mică, pe care natura unui colț al mării o oferă, provoacă formarea unei biocenoze speciale care s'o pună în valoare, prin găsirea mijloacelor de a-i da maximul și optimul de utilizare. Compunerea și structura acelei biocenoze este determinată de condițiile speciale de traiu pe care le impune natura acelui colț de mare. Biocenoza, ca individualitate biologică superioară, are și ea organizarea ei, conformă scopului pentru care s'a format, precum și ecologia ei, care în realitate este o « Synoecologie », adică o rezultantă din oecologia totalității speciilor și indivizilor care o compun și din raporturile ei — cât și chiar a fiecărei specii și individ — cu mediul special în care-și desfășură activitatea ei vitală.

Din fiecare biocenoză, găsim însă întotdeauna că fac parte și câteva specii de *pești sedentari*. In adevăr, după cum s'a văzut din descrierea distribuției populației dată în capitolele precedente, pe fiecare fund de *Zostera marina* găsim: *Syngnathide*, *Hippocampi*, *Bleniide*, etc.; în fiecare fund de nisip mobil găsim: *Rhombus*, *Pleuronectes*, *Solea*, *Uranoscopus*, *Trachinus*, *Trigla*, *Raja*, *Trygon*, *Ammodytes*, etc.; pe fiecare fund pietros, cu bolovani și prundiș și cu vegetație de *Enteromorpha*, *Ulva*, sau cu *Cystoseira*, etc., din toată regiunea prelitorală și din partea superioară a regiunii litorale, trăiesc: un mare număr din cele 27 specii de Gobiide, care în Marea Neagră sunt specii dominante și știu să tragă toate profitele din aceste medii speciale, apoi *Bleniide*, *Crenilabrus*, etc.; pe fundurile cu Midii, etc. se hrănesc Sturionii; în fundurile de mâl cu scoici și cu vegetație de *Phillophora* pe ele, se găsesc: *Gadus euxinus*, *Ammodytes*, *Lepadogaster* etc.; în fundul cu larve de *Palingenia* din brațele gurilor Dunării se găsește Cega, care se nutrește aproape exclusiv cu aceste larve ș. a. m. d. In general, în fiecare biotop, oricât ar fi el de specializat, se găsesc, așa dar, că fac parte din Biocenoza ce-l ocupă și câteva forme de pești locali, specializați aici, cari, dacă sunt erbivori, se nutresc cu flora locală — fie microfloră planctonică sau

bentonică, fie vegetația de alge mari și erburi ce cresc pe fund —; dacă sunt însă carnivori, ei consumă epifauna care trăiește pe această vegetație și se hrănește din ea, ș. a. m. d.

Din ecologia lor și din starea și cantitatea în care se găsesc aceste specii de pești, se vede rezultanta activității acelor biocenoze locale. Rolul lor aci, este acela pe care — în activitatea economică omenească — îl au, prin sate, acei care adună și prelucrează produsele muncii oamenilor și animalelor care formează acea biocenoză rurală, locală sau regională, și pe care aceștia o valorifică predând-o unei biocenoze umane superioare — economia națională —, iar aceasta o predă și ea marii biocenoze — economia mondială.

Toate biocenozele din mare — ca și în economia omenească — stau însă în legătură unele cu altele, fiind într'o adevărată *interdependență* între ele. Agenții principali care stabilesc această legătură, și care totodată dau maxi-

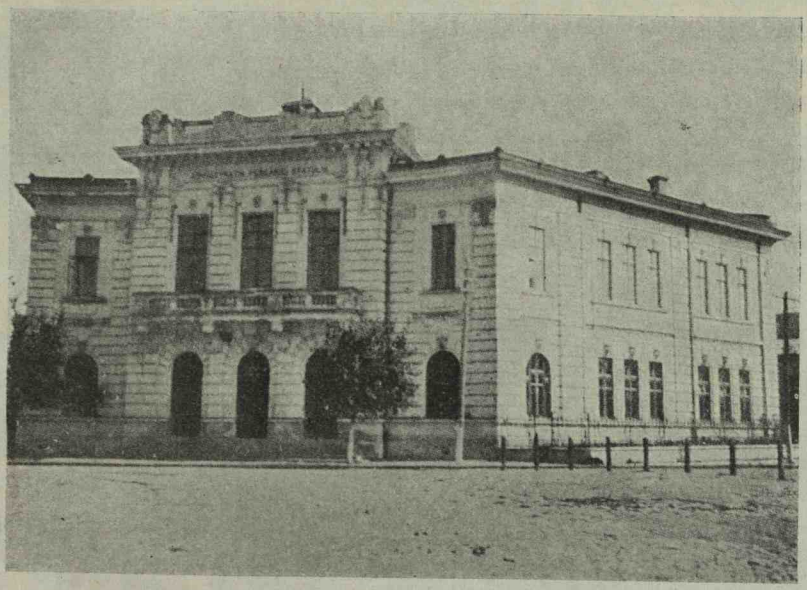


Fig. 59. — Laboratorul Hidrobiologic și Muzeul Deltei Dunării. (In localul Administrației Pescăriilor din Tulcea).

mul de valorificare producțiilor tuturor biocenozelor specializate, sunt « *Peștii migratori euritopi sau eurioici* ». Aceștia merg în fiecare sezon acolo unde găsesc condițiile optime de viață, adică de hrană și de reproducție. Pentru hrană, ei merg acolo unde producția locală este ajunsă la maximul ei și culeg tot ce activitatea biocenozelor specializate dau ca producție locală, pentru ca din toate să scoată produsul final, pe care-l pun apoi la folosința economiei omenești. In general peștii migratori fac două feluri de călătorii: în epoca reproducerii, adulții din fiecare specie, ajunși la maturitatea sexuală, se adună în cârduri mari — *epoca de concentrare pentru reproducere* — în locurile care prezintă pentru acest scop condițiile cele mai favorabile, pentru a se împerechea și a se reproduce. După ce reproducerea a fost terminată, începe *epoca de hrănire*, în care scop începe *dispersiunea*, ei plecând în cârduri izolate pe la diferitele biotopuri care prezintă, pentru

fiecare epocă a anului, condițiile optime de hrană. Puii fac și ei migrațiunile lor — ducând, când o vieață planctonică, când bentonică sau nectonică — după cum sunt împinși de necesitățile lor fiziologice speciale de desvoltare și de hrănire.

Ca exemplu voiu cita mai întâi Sturionii. Aceștia au locurile lor principale de hrană pe diferitele funduri de scoici vii (Midii, *Modiola phaseolina* etc.) la adâncimi de 40—70 m (Fig. 55 pag. 282). Aci petrec și se hrănesc cei ajunși la maturitatea sexuală până la apropierea sezonului de reproducere, când pleacă toamna târziu și se concentrează în fața gurilor fluviilor, și chiar pătrund în apele fluviale pentru a aștepta desghețul pe fundul lor, astfel ca îndată

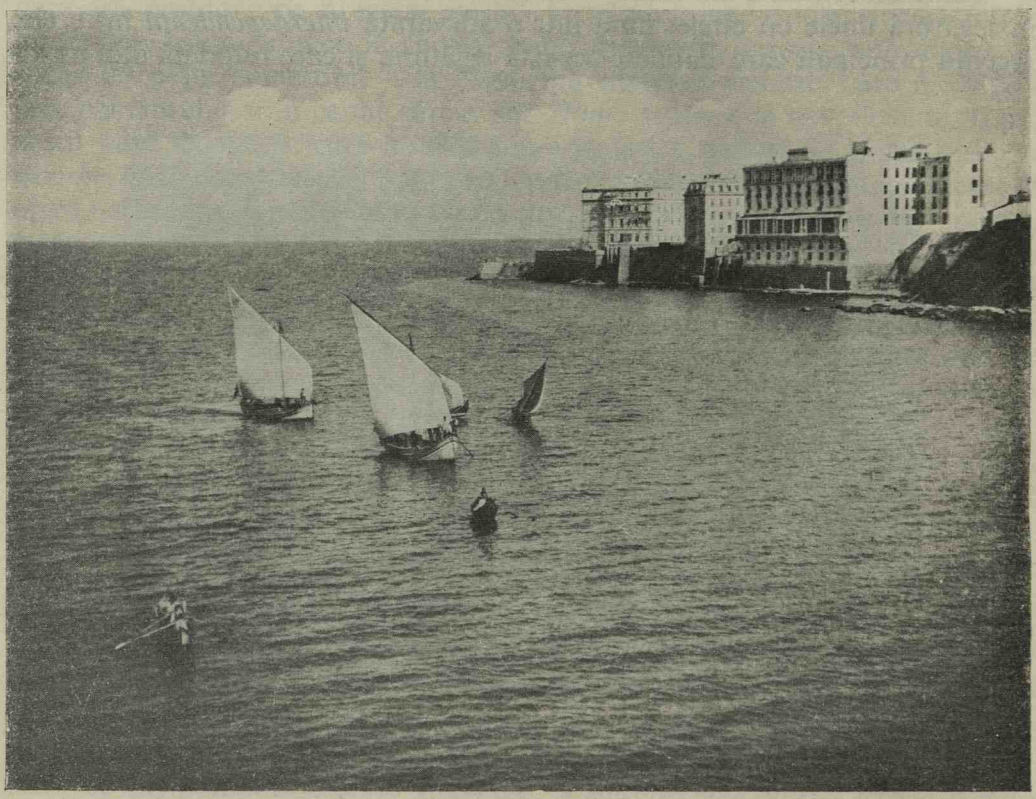


Fig. 60. — Pescarii turci, de Calcani, pleacă din Constanța la pescuit în largul mării cu bărci motorizate.

după pornirea sloilor să poată pleca la locurile de reproducere din susul fluviului. Acolo, ouăle fecundate le lipesc pe fund și, de îndată ce se desvoltă embrionii, pleacă ei înapoi spre mare, pentru ca adulții să pornească din nou «*dispersați*» spre locurile lor de hrană, iar puii să ducă o vieață planctonică sau nectonică — hrănindu-se cu plancton — până ce ajung la o talie care le permite a lua o hrană mai voluminoasă și, în sfârșit, pleacă și ei la bancurile de midii, ca acolo unde să crească și să-și petreacă vieața până la maturitatea sexuală.

Un alt exemplu sunt Calcanii: Aceștia trăiesc în adâncime, în numeroasele bancuri de nisip mobil, unde stau ascunși ziua în nisip iar noaptea ies pentru a-și agonisi hrana din stratul pelagic dela suprafața nisipului. Locurile lor de reproducere, la care se concentrează primăvara, sunt însă în regiunea

prelitorală foarte aproape de mal — chiar printre algele verzi. După ce reproducerea e terminată, puii continuă să rămână în regiunea prelitorală unde se nutresc cu plancton și cresc până ce ajung la o talie mai mare, iar adulții se dispersează ajungând din nou la locurile de hrană de pe bancurile de nisip. (Fig. 60).

Un alt exemplu tipic ni-l dau numeroasele specii de pești migratori localnici din Marea de Marmara, care vin în cârduri mari pentru a se hrăni în Marea Neagră. Astfel sunt: *Scomber*, *Pelamis*, *Mullus*, *Labrax lupus*, *Trachurus* etc. etc. Aproape toți aceștia sunt pui, încă neajunși la maturitatea sexuală, și — deși euritopi — se mențin în straturile de apă cu o salinitate și temperatură mai mare, care se potrivește mai bine cu condițiile de salinitate și temperatură a apei din Marmara. Ei, firește, nu caută aci locuri de reproducere — pe care nu le pot găsi în structura fizică a Mării Negre — dar iau în revizie toate biotopurile cu condiții de hrană optime pentru fiecare specie și o utilizează pentru creșterea lor.

Voiu mai cita în fine ca ultim exemplu, și un alt tip de migratori foarte numeroși în Marea Neagră, și anume acele specii de pești care trăiesc în largul mării și vin la anume date, în cârduri mari, pentru a se hrăni în lacurile litorale sau în alte ape interioare, cum sunt cu deosebire *Clupeidele* și *Mugilidele*. Figurele 30, 39 și 40 pag. 142 și pag. 145 arată instalațiile de garduri cu cotețele pentru prinderea Chefalului în lacurile noastre litorale. Acestea, în afară de o altă serie de specii care trăiesc în regiunea prelitorală, cum sunt diferitele specii de *Gobius*, *Pleuronectes flesus*, etc., care stau toată vara în limane și lagune pentru a se hrăni și se retrag apoi iarna din nou în mare.

Și aceste specii de pești migratori consumă și pun în circulația generală a mării producția locală a diferitelor ei biotopuri — ameliorând-o și transformând-o calitativ în produse din ce în ce mai bune — și astfel completează și perfecționează totodată și mecanismul general de producție al acestei mări.

SUBCAPITOLUL C

ACTIVITATEA VITALĂ GENERALĂ A POPULAȚIEI MĂRII NEGRE. ȚELURILE ȘI METODELE EI

Prin toate numeroasele fapte pe care le-am citat în această lucrare, s'a pus cu prisosință în evidență că populațiunea Mării Negre, considerată în totalitatea ei, nu este numai o adunătură întâmplătoare de toate acele specii, cărora selecțiunea naturală cu agenții ei le-a îngăduit să trăiască, să se hrănească și să se reproducă în apele acestei mări, spre a duce, de altfel, aci o vieață haotică. S'a văzut, din contra, că ea constitue o unitate superioară biologică, bine definită, cu o organizare sistematică și o vieață colectivă ce se desfășoară în cadrul unor principii fundamentale care decurg din firea ei și a spațiului vital pe care-l locuește. Activitatea acestei populații este condusă de țeluri determinate și este guvernată de marile legi ale naturii, dictate în ultima instanță de natura mediului geografic în care se desfășoară.

Impărțirea mediului fizic din această mare într'un număr nelimitat de biotopuri; împărțirea populației sale într'un număr corespunzător de biocenoze; feluritele raporturi ce există între biocenoze și biotopuri; raporturile biotice — de ajutor reciproc și de concurență vitală — dintre membrii biocenozelor între ei etc.; și, nu mai puțin, interdependența și colaborarea, armonică și armonizată, dintre diferitele bioceneze și dintre fiecare din ele cu totalitatea lor; ș. a. m. d.;... toate acestea arată că, în adevăr, avem a face cu o structură biologică specială a acestei mări, bine stabilită și corespunzătoare structurii ei fizice, din care decurge, și cu o perfectă organizare a activității populației ei, atât în liniile ei generale cât și în cele mai mici amănunte. Aci, fiecare asociație ca și chiar fiecare din indivizii care o compun, are atribuțiile sale determinate și bine precizate într'un plan general, care, și el, este stabilit de natură, prin lupta elementelor ei, pe baza marilor legi bionomice care guvernează acest spațiu vital.

Faptul că putem urmări, de aproape: mai întâi formarea, prin fotogeneză, a substanței vii vegetale, adică să urmărim nașterea, din materia moartă minerală, a substanței viețuitoare, care constitue baza întregii hrane și deci a vieței tuturor animalelor din mare; — faptul, apoi, că putem urmări, mai departe — pas cu pas — această substanță, prin toată seria de animale prin care trece până ce ajunge să facă parte din ultimile produse superioare ale mării, ca pești, păsări, delfini etc., care, și ele, intră apoi în economia omenească; faptul, în fine, că toate aceste transformări ale materiei urmează aceeași cale, și că seria de animale prin care trece este aceeași și anume organizată și înzestrată cu uneltele speciale pentru acest scop; toate aceste fapte arată în mod evident că, în adevăr, aci nimic nu e întâmplător și că totul se petrece, cu necesitate și rânduială, în virtutea unor mari legi naturale.

In adevăr, pentru a răspunde acestei necesități, natura a creat aci, prin gruparea speciilor și indivizilor care compun populația ei și prin așezarea lor la locurile cuvenite, o serie de aparate și de mecanisme speciale. Astfel, plantele, începând cu microfitele din nanoplancton și cu Diatomeele bentonice până la câmpurile mari de Alge și ierburi marine — care, utilizând acidul carbonic, și sărurile minerale din apa mării, dau, în loc, oxigenul și hrana vegetală, fără de care vieața animală în totalitatea ei este imposibilă — constituesc împreună un fel de *aparat biogenetic* special, cu ajutorul căruia natura face posibilă utilizarea razelor de energie solară pentru întreținerea vieței animale în diferitele biotopuri ale mării. Tot astfel, acea serie de animale plantivore și carnivore, din toate clasele, dela Protozoare până la Vertebrate — prin care trece hrana fundamentală vegetală până se transformă succesiv în carne de calitate superioară de pește etc. — constituesc și ele, împreună, o serie de *aparate zoogenetice* (care transformă hrana primitivă vegetală în substanță vie animală), și de *aparate zootechnice* (care pun în circulație succesivă carnea plantivorelor prin carnivorele care o consumă). Toate aceste aparate, fac și ele parte din acel mare « *Mecanism bioeconomic al producției* » care funcționează în apele acestui spațiu vital. Așa dar, și în această privință, întreaga activitate vitală este bazată pe o organizare naturală specială și se petrece după anumite norme.

In descrierile ce le-am dat în capitolele precedente asupra distribuției populației și asupra condițiilor generale biologice în unele biotopuri speciale, pe care le-am ales ca tipuri, s'a putut urmări, pas cu pas, acea activitate minuțioasă formidabilă desfășurată pe benthos de acele interesante microfaune, care trăiesc în fundurile de nisip, de mâl, piatră etc., cât și activitatea biogenică și zoogenică ce o desfășură, în pelagos, planctonul și nectonul; din toate acele exemple, am văzut cât de sistematic este organizat în acele medii mecanismul producțiunii.

Spre a pune în evidență cât de înțelept e organizată această activitate, până în cele mai mici detalii, și cum această organizare este alcătuită în virtutea unui țel determinat, să rezumăm liniile generale ale activității vitale pe care am constatat'o că se petrece într'un biotop și să luăm ca exemplu viața pe un fund de nisip. Să ne gândim că în acest spațiu vital — care se întinde numai cu câțiva centimetri în sus, în stratul de apă pelagial care-l acoperă, și cu cel mult 30 cm în adâncimea nisipului — se găsesc vreo 5 biotopuri, cu condiții bionomice distincte și cu tot atâtea biocenoze, fiecare constând din alte specii și având de rezolvit probleme cu totul diferite, pentru a putea exploata izvoarele de producție ale mediului. In primul rând, avem acea pătură de *Diatomee* bentonice, care constituesc aci un important aparat biogenetic, și care este marele furnizor de oxigen și de hrană vegetală a întregului spațiu vital. In al doilea rând, avem subțirele strat superficial de nisip, aflat în continuă mișcare, dar expus, totuși, la influența luminii, pe ale cărui boabe trăiesc, în cantități enorme, lipite ca niște ventuze, o serie de specii de *Protozoare* — cu deosebire *Foraminifere* — și care constituesc hrana principală a unei microfaune interesante — compuse din *Gastrotriche*, *Tardigrade*, *Turbelarii* mici etc. și din alte specii de animale inferioare. Această microfaună ocupă un al treilea biotop, format din spațiile interstițiale dintre boabele de nisip.

In descrierea dată, s'au văzut și diferitele adaptări ale corpului acestor animale la cerințele speciale ale acestui mediu: diferite aparate de acățare sau de lipire pentru a se putea prinde pe boabele de nisip și a se mișca pe ele și între ele; diferite aparate pentru a putea apuca și mesteca hrana, ca de ex. limba transformată într'un fel de pilă ca să poată roade, una după alta, Foraminiferele lipite pe fiecare boabă de nisip ș. a. m. d.

Un al patrulea biotop este format — acolo unde nisipul e cu totul liber și se află în continuă mișcare — din stratul de nisip, gros până la cel mult 30 cm, în care se adăpostesc toate acele numeroase specii de pești și crustacei euritopi, care stau ascunse aci ziua, iar noaptea ies la suprafață pentru a se nutri cu hrana pelagială de acolo, cât și spre a face adeseori călătorii mai îndelungate, fie pentru hrană fie pentru reproducere.

Adaptările cu totul caracteristice ale formei și coloritului corpului lor — ca de ex. turtirea dorsoventrală a corpului la *Raja*, *Trigon*, *Pleuronectizi* etc., poziția dorsală a ochilor, adaptarea colorii la cea a substratului, prin mișcarea chromatoforilor, etc. le-am descris în deajuns la locul cuvenit.

Al cincilea biotop este format de nisipul puțin mai consolidat; el se găsește la o adâncime de cel mult 20 cm dela suprafață și e locuit de viermi polichaeți, diferiți crustacei etc. și, cu deosebire, de diferite specii de Lamelibranchiate. Acestea sunt specii mai mult sedentare — pe cât o pot permite

mișcările nisipului — și trăiesc, fie libere și, câte odată, foarte mobile, dar care de obiceiu stau culcate în nisip (ca *Amphioxus*), fie în tuburi provizorii pe care și le fac, întărindu-le cu o secrețiune a corpului, dar pe care le părăsesc la nevoie pentru a-și face în urmă altele. Trăind fixate în adâncime, unde nu găsesc o hrană suficientă, ele sunt avizate la hrană dela suprafață, în care scop și-au format, prin adaptație, diferite aparate speciale. Unii viermi dau tuburilor lor diferite forme spre a se putea mișca în ele și a-și agonisi hrana dela suprafață; alții ca *Lagis Korenii*, își prelungesc gura ca un tub lung pe care îl scot la fața apei; Lamellibranchiatele au însă o prelungire considerabilă a sifonului, la marginea căruia au diferite loburi în formă de tentacule, spre a putea prinde cu ele hrana etc. In acest strat trăiesc foarte multe moluște (*Cardium*, *Pecten*, *Corbulomya*, *Mya arenaria*, *Solen*, etc.) care atrag peștii carnivori la ele, și de aceea foarte des găsim în stomahul Sturionilor nisip amestecat cu resturile acestor scoici.

De altfel, între speciile din spațiul vital al nisipului, trăiește și o faună de carnivore, care se hrănesc cu speciile inferioare din aceste biotopuri, astfel că nimic nu se pierde.

Tot astfel este și la fundurile de mâl.

In acest spațiu vital am văzut că avem de asemenea mai multe biotopuri: Mai întâi, se găsește la suprafață — încă și mai bine desvoltat — acel aparat biogenetic compus din pătura de Diatomee, care oxigenează apa și furnizează o cantitate foarte mare de hrană vegetală, constituind hrana principală a întregului spațiu vital. Aci lipsesc însă acele două biotopuri pe care le formează la cel precedent boabele de nisip și spațiile interstițiale. In schimb însă, în pătura de mâl dela suprafață, trăiește o bogată microfaună compusă din Polichaete, Bryozoare, *Crustacei* mici, *Ophiuride* etc. și toate speciile pe care le-am descris în capitolul respectiv, — *Crustacei* mari cu aspect de paianjeni etc. — cât și o macrofaună compusă în majoritate din *Polychaete* tubicole, *Actinii* mari (*Cerianthus*), *Spongii*, *Holutirii*, Ascidii, unii pești ca *Ammodytes*, *Gadus euxinus*, *Acanthias*) și alte asemenea animale de dimensiuni mari. Toate acestea trăiesc adâncite cu corpul în mâl, dar au capul scos afară. Gura lor e înconjurată sau cu frumoase tentacole retractile, pentru a prinde cu ele hrana (Actiniele), sau cu o coroană de tentacule rigide, așezată în spirală (Sabelidele etc.), care întrețin deasupra fundului un strat de apă îngust cu o continuă tulbureală. In acest strat de apă se găsesc tot felul de mici organisme pe care le prind prin vârtejul ce-l produc cu coroanele lor de tentacole și le mână astfel în gura lor. Aceste animale filtrează apoi necontenit mâlul pe care acest curent li-l aduce în gură, oprind hrana și eliminând nisipul. Altele sunt chiar pelofage, adică înghit mâlul în întregime și, după ce digerează substanța organică conținută în el, varsă afară nisipul sau argila.

Este totuși interesant de constatat că și aci domnește o regulă, pe care aceste specii de Tubicole îngropate cu corpul lor în mâl — având însă capul cu coroana de tentacule din jurul gurii scos afară, — o observă între ele. Căci, pentru a nu se împiedica una pe alta la apucarea hranei, cele cu tentaculele rigide așezate în spirală, care produc vârtejurile, scot capul lor cu vreo 10 cm mai sus deasupra substratului, iar cele cu tentacule prinzătoare (Actiniile) rămân cu capul numai puțin scos deasupra substratului,

așa dar la un nivel mai jos. Este dar același fenomen ca și la vegetația de pe uscat, unde natura a stabilit de asemenea o regulă între modul de creștere al complexelor de arbori, arbuști, tufe și ierburi, pentru a găsi astfel o stare de echilibru care să dea putință de a conviețui și a profita fiecare din ele din același izvor de hrană și de toate celelalte avantaje ale acestui biotop.

O mare parte din locuitorii acestui spațiu vital sunt Lamellibranchiatele și cu deosebire Midiile care formează aci bancuri mari. Pe scoicile midiilor trăiește, pe de o parte, o bogată faună de viermi, *Bryozoare*, *Synascidii* etc., iar, pe de altă parte o importantă floră de alge roșii — *Phyllophora* —; pe acestea se desvoltă apoi o bogată *epifaună* de erbivore, care la rândul ei servește de hrană unei faune de carnivore, vieața fiecăruia depinzând de starea celorlalte.

In fine scoicile vii servesc de hrană și Sturionilor migratori, cari, la anumite epoce ale anului și la anume vârste, vin aci pentru a se hrăni și crește și a continua astfel să întrețină curentul vital.

Interesantele adaptațiuni ale formei generale a corpului sau ale transformării unor anume extremități, antene sau chiar organe interne, într'o serie de unelte speciale necesare exploatării resurselor de hrană ale acestui mediu de traiu, le-am descris în deajuns în capitolul respectiv.

Din toate aceste exemple, la care aș putea să adaog încă multe altele — cu deosebire cu privire și la modul de organizare a exploatării resurselor din pelagial — se vede dar, cât de sistematic a organizat natura exploatarea intensivă a resurselor din fiecare biotop. Această exploatare merge, pe de o parte, până în cele mai mici detalii, inventând nu numai sisteme ci și multe unelte speciale pentru a se putea servi de ele în acest scop, în activitatea lor, iar, pe de altă parte, pentru a întreține cu rezultatele acestor activități separate, marele curent vital general care reprezintă rezultatul activității biologice generale a întregului halobios care populează acest domeniu geografic și își conformă activitatea sa marilor legi naturale pe care el i le dictează.

CÂTEVA CONCLUZIUNI

Din toate aceste fapte, pe care le-am citat ca exemple, și din descrierile mai amănunțite pe care le-am dat în capitolele precedente și cu care am schițat activitatea — așa zicând, de fiecare minută — ce se desfășură, atât în diferitele biotopuri cât și în întregul spațiu vital, se vede lămurit că, în adevăr, viața și întreaga activitate vitală din acest domeniu geografic — care a format obiectul observațiilor, cercetărilor și meditațiilor mele de aproape o jumătate de secol iar acum constitue obiectul expunerii de față — este supusă unui regim sever de legi naturale, dictate de condițiile bionomice ale mediului fizic în care se desfășoară, precum și de capacitatea speciilor care compun populația sa de a se adapta acestor condiții.

Firește că, atât acest mediu fizic cât și populația sa fiind produse istorice, aflate în curs de continuă evoluție, regimul legilor care le guvernează se află și el în stare de evoluție. Așa dar, dacă evoluția va fi progresivă, satisfacerea înaltelor țeluri ale vieții — *de a pune o stăpânire cât mai mare asupra acestui spațiu vital și de a utiliza cât mai complet toate resursele și forțele sale productive pentru scopurile ei de propășire și expansiune* — va fi și ea progresivă. Dacă însă, evoluția va fi regresivă, astfel cum s'a întâmplat cu această mare în diferite din fazele geologice prin care a trecut — când ea forma o parte din basinul Mării Thetys, apoi, succesiv, din cel al Marilor Sarmatice, Pontice, etc., până a ajuns la basinul redus al actualei mări, zisă Marea Neagră — atunci și evoluția activității vitale din ea va fi regresivă.

In tot cazul, în faza geologică în care se află azi această mare, ea are acum o populație cu totul diferită de acea pe care o avea când făcea parte din vechile mări din trecut. Din acestea i-au mai rămas, ca reminiscențe: numai câteva specii euritope (*Clupeidele*, *Sturionii* etc. din marea înghețată, *Modiola*, *Gadus* etc. din Atlanticul boreal), amintiri de legăturile ei — pe la răsărit și nord — cu mările nordice; apoi câteva alte specii stenotope din basinul Aralo-Caspic-pontic, pe care le conservă acum, numai ca « relicte », în limanele ei cu apă dulce sau salmastră din colțul ei nord-vestic; și, în fine, un număr de specii, mai mic, din acele care populează apele Mediteranei, din basinul căreia face ea azi parte.

Cu o asemenea populație — ca număr și fel de specii — redusă; cu 65 % din suprafața fundului ei devenit acum un fund de mare moartă — domeniul Hidrogenului Sulfurat —; cu un Pelagos care este un spațiu vital lipsit de uniformitate și omogenitate, ca salinitate, termică etc., și în care habitatul este

stratificat și compartimentat, prin bariere care împiedecă libera circulație a speciilor etc.; în asemenea condiții, este sigur că viața nu poate să-și satisfacă aci pe deplin înaltele ei țeluri de prosperitate și expansiune. Tocmai de aceea și productivitatea acestei mări, în raport cu suprafața ei totală, este atât de redusă.

Nu este însă mai puțin adevărat, că, pe platoul ei continental — și mai cu seamă în partea ei nordvestică unde acesta prezintă cea mai întinsă suprafață — cu tot numărul redus și mică varietate de specii din care se compune populația, viața a reușit ca, prin adaptațiunea speciilor actuale la condițiile atât de aspre ale noului mediu de traiu, și grație marilor cantități de apă dulce încărcate de substanțe nutritive, terigene și biogene, aduse de pe continent de către afluenții ei dela Nord și Vest — care provoacă formarea unor curenți fertilizanți în apele ei și înmulțesc numărul forțelor productive în această regiune — această mare a reușit totuși să și urce considerabil potențialul productivității și în această parte a ei. Aci numărul mic al speciilor se compensează prin numărul mare al indivizilor cît și prin talia lor. Această sporire a potențialului productivității acestei regiuni este însă datorită, cu deosebire, și posibilităților ce există aci de funcționare regulată, atât a acelui sistem natural de exploatare a disponibilităților de hrană de pe benthos și din pelagos, cât și ale acelui mecanism al producției, din diferitele biotopuri și din colaborarea tuturor împreună, cu aparatele lor biogene, zoogene și zootechnice care au fost descrise mai sus.

In tot cazul studiul amănunțit al vieții colective a populațiunii Mării Negre și al activității ei bioeconomice ne deschide calea, nu numai a unei pătrunderi mai adânci în tainele vieții dintr'un mediu de traiu cu totul diferit de cel al tuturor celorlalte mări — care aci, este un adevărat laborator al naturii pentru experimentarea celor mai dificile și complicate probleme biologice — ci și pentru găsirea mijloacelor celor mai practice pentru exploatarea rațională și punerea bazelor unei vaste activități economice, comerciale și industriale a populației țărilor riverane în jurul pescăriilor acestei mări.

Acest studiu asupra vieții colective a populației și activității ei bionomice din acest spațiu vital restrâns și izolat ne mai deschide însă calea și pentru a înțelege organizarea generală a vieții colective și a activității bionomice din toate mările și oceanele și chiar din întreaga biosferă, problemă pe care am formulat-o, în liniile ei generale, și am tratat-o sub diferitele ei aspecte, într'o serie de lucrări speciale[1]).

VERIFICAT 2007

VERIFICAT 2017



VERIFICAT 1987

[1]) Antipa: *La Vie dans la Mer Noire.* Paris 1933.
» *La Biosociologie et la Bioéconomie de la Mer Noire.* Bulet. Acad. Roumaine 1933.
» *L'organisation de la vie collective et du mécanisme de la production dans la Biosphère.* Académie Roumaine, București, 1934.
» *Știința despre soluri în România.* Răspuns la discursul de Recepție în Academia Română al D-lui Ionescu-Sisești. București 1938.



MAREA NEAGRĂ

HARTA HIDROGRAFICĂ

Dr. Gr. Antipa : „Biologia Mării Negre“ 1935

Scara 1:925.000

Desen. P. Polonic

M.O. IMPRIMERIA NAȚIONALĂ

ERRATA

La pag.	Rândul	în loc de:	a se îndrepta:
71	21 de sus	assemblements	ensablements
198	34 de sus	dintre 0.80	dintre 0 și 80 m
198	36 de sus	8.3 mgr $^{0}/_{00}$	8.5 mgr $^{0}/_{00}$
201	22 de jos	spermati și oosfere	spermatii și oosfere)