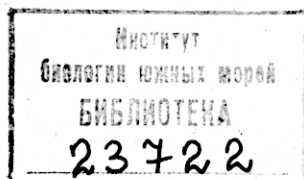


ПРОВ 98

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР

Институт биологии южных морей
им. А.О. Ковалевского

ВОПРОСЫ ПРОДУКЦИОННОЙ, САНИТАРНОЙ
И ТЕХНИЧЕСКОЙ ГИДРОБИОЛОГИИ ЮЖНЫХ
МОРЕЙ



Издательство "Наукова думка"
Киев - 1971

СТРУКТУРА БИОЛОГИЧЕСКИХ СООБЩЕСТВ В РАЗНЫХ ЗОНАХ ЮЖНЫХ МОРЕЙ

К. А. ВИНОГРАДОВ

А. БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ШЕЛЬФА И КОНТИНЕНТАЛЬНОГО СКЛОНА ЧЕРНОГО МОРЯ

Эколого-географическое исследование биологической структуры шельфа и континентального склона Черного моря в 1966-1970 гг. осуществлялось в отделе экологической биогеографий (руководитель работ К.А.Виноградов) [1 - 3]. Ответственными исполнителями являлись: К.А.Виноградов (теоретическое и практическое исследование контактных зон моря), В.С.Большаков, М.Ш.Розенгурт, Д.М.Толмазин (гидрология и гидрохимия), И.А.Правоторов (геоморфология берегов), Т.И.Еременко (фитоценозы прибрежной зоны), К.А.Виноградов, В.П.Закутский, Л.Д.Каминская, Г.В.Лосовская, А.С.Марченко, М.Я.Савчук, В.А.Сальский (биогеоценозы бентали). Л.Г.Коваль (планктонные сообщества), К.А. Виноградов, В.И.Пинчук, М.Я.Савчук (ихтиофауна).

Схема экспедиций приведена на рисунке.

Единую экосистему прибрежных мелководий Черного и Азовского морей образуют биогеоценотические комплексы адлиторали (включая орнитоцен побережий), супралиторали, псевдолиторали и верхней сублиторали (медиолиторали и верхней инфралиторали румынских авторов) и примыкающая к ним биогеоценотическая система интерстициали.

В северо-западной части Черного моря широкое развитие получает своеобразная экосистема лагунных побережий, включающая как биогеоценозы "внешней" прибрежной зоны со стороны моря, так и "внутренних" "тыльных" берегов кос и баров, дна и толщи вод отдельных лагун, или целых макро-, мезо- и микро-масштабных лагунных и лагунно-лиманских комплексов, в той или иной степени связанных с морем и друг с другом и вместе образующих целостную экосистему (например, Кивбурнско-Каркинитский лагунный

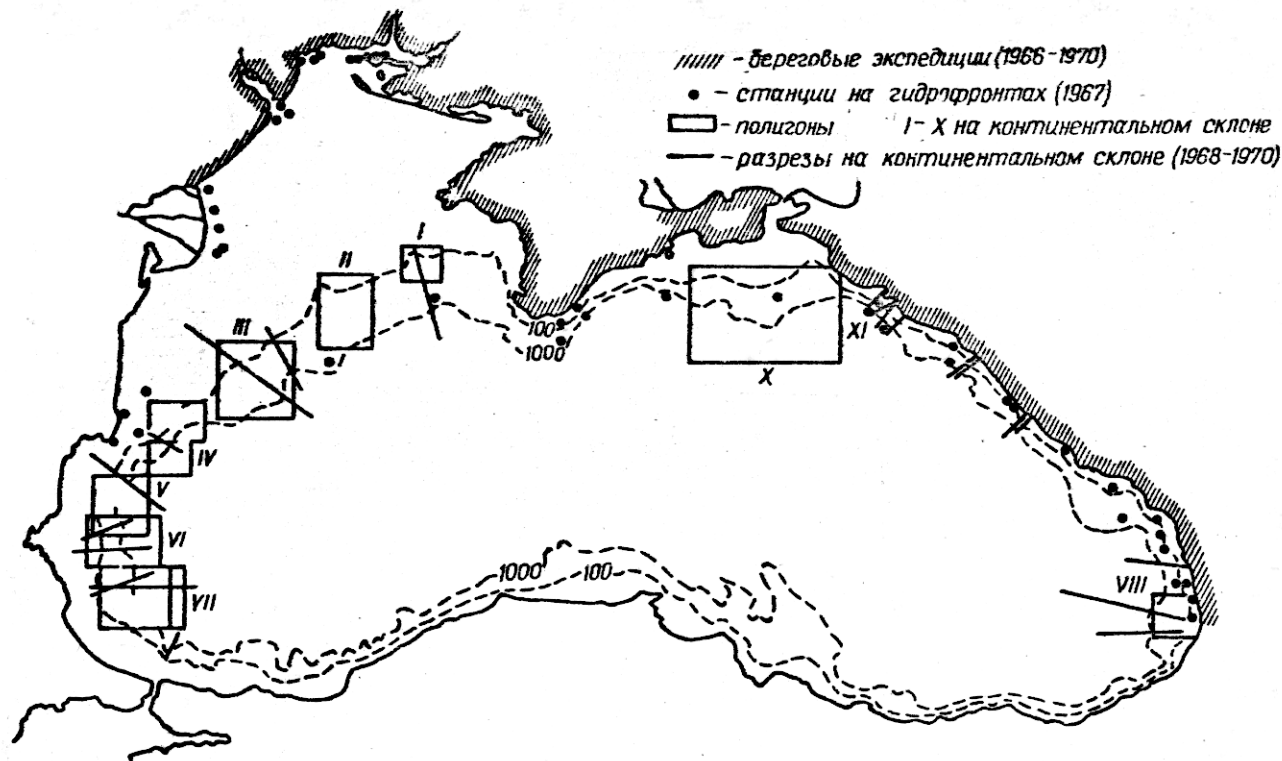


Рисунок. Схема береговых экспедиций (1), исследований гидрофронтальных зон (2) и континентального склона Черного моря (3, 4).

комплекс, лиманно-лагунный комплекс Дунайско-Днестровского междуречья, лиманы Днестровско-Березанской лиманной береговой подобласти, озерно-лагунный комплекс Разелм и др.). Аналогом подобных экосистем являются приморские водоемы – "этаны" лагунных побережий Лионского залива в Средиземном море.

Эстуарные экосистемы представлены двумя типами: к одному относятся биогеоценозы дельт, солонатоводных и опресненных заливов их морского края и прилегающего взморья вплоть до гидрофронтальных зон на стыке речных и морских вод, характеризующие устьевые области Дуная, рек Кавказа и Кубани, непосредственно впадающих в море, к другому – эстуарные экосистемы Днепра, Ю.Буга и Днестра, впадающих в обширные лиманы (Днепровский, Бугский, Днестровский) или (Дон) в аналог лимана – Таганрогский залив Азовского моря.

Две обширных шельфовых области, разделенные Крымским полуостровом (Северо-западная и Северо-восточная, включающая Приазовский район Черного моря и полностью Азовское море), создают своеобразную симметрию биоценотической структуры северной половины Понтоазова [4], в свою очередь, подчеркиваемую симметричными "парами" главнейших эстуарных экосистем "Дунай-Кубань", "Днепр-Дон".

Экосистема эпибатии Черного моря включает биогеноты наружного края шельфа и верхней части континентального склона (условно в пределах 80–100–150–300 м), представляя собой специфическую контактную область между кислородной и сероводородной зонами или между шельфом и анаэробной батией и абиссалью Черного моря [5].

В процессе гидрологических исследований: а) установлено наличие мощного водообмена северо-западного шельфа Черного моря с прилегающими глубинными водами на континентальном склоне моря, в значительной мере определяющего (в сочетании с речным стоком, волновыми и сгонно-нагонными явлениями) высокую биопродуктивность шельфа; б) изучены процессы трансформации речных вод в Черном море и проведено сравнительное исследование гидрологии (преимущественно в приустьевых акваториях) Черного,

Азовского и Каспийского морей [6,7]; в) исследован водный и солевой баланс лиманов и лагун в условиях естественного и зарегулированного водного режима, а также закономерности перемещения водных масс в системе "река-лиман-море" [8].

Ряд проведенных на лиманах и лагунах гидрологических исследований, помимо своего "фоновом" характера для биологических целей, был связан с методическими работами, расчетом на ЭВМ, со спектральным анализом флуктуации течений при помощи данных БПВ, методикой расчета денивеляций уровня в лиманах и др.

В процессе геоморфологических исследований, осуществлявшихся с использованием гидрометеорологического метода изучения эволюции береговых форм, были разработаны основы геоморфологической классификации лагунных водоемов северо-западной части Черного моря и выделены ландшафтно-морфологические типы лагунных побережий наиболее крупной в Черном море аккумулятивной системы Тендра-Джарылгач [9,10].

В процессе гидробиологических работ на морских побережьях обратило на себя внимание возникновение в Черном море нового биоценоза песчаных побережий, вызванного аутоакклиматизацией в нем двустворчатого моллюска *Mya arenaria*, впервые найденного в окрестностях Одессы в 1966 г. [11], имеющего в ряде стран важное промысловое значение и в настоящее время расширившего свой ареал на все побережье от Очакова до Дуная [12] и на румынское побережье от Дуная до Мангалии [13]. В отдельных местах биомасса мии достигает 4456 г/м^2 и численности 376 экз/м^2 , располагаясь в пределах глубин 0-10 м. Наиболее крупные экземпляры мии имеют в длину 92 мм при максимальном весе 114,2 г. Зона обитания *M. arenaria* в известной степени совпадает с зоной развития в Черном море прибрежного псаммофильного биоценоза *Corbula mediterranea*, подобно тому, как это имеет место у *M. arenaria* и *Macoma baltica* в местах постоянного обитания *M. arenaria* в Балтийском, Баренцевом и Белом морях и морях Дальнего Востока.

Появление у берегов Болгарии (Варна) синего краба

плавунца *Callinectes sapidus* Rathbun, относимого на атлантическом побережье США [14] к числу компонентов биоценоза песчаных побережий эстуарных районов моря, говорит о возможности обогащения фауны Черного моря еще одним новым крупным промысловым объектом.

Говоря о биогеоценозах интерстициали песчаных побережий, нельзя не отметить результатов изучения таксоценоза инфузорий мезопсаммона под Одессой (Сухой лиман), в бухте Омега (под Севастополем) и на Карадаге (Коктебельская бухта) [15], которые существенно дополняют прежние представления о фауне инфузорий интерстициали Черного моря. Особо следует также отметить и другие работы по интерстициальной фауне в районе Одессы, проводившиеся в отделе экологической биогеографии, позволившие выявить в ее составе не менее 15 видов турбеллярий, в том числе новых для науки *Archotoplana pontica* sp. nov. и *Triporoplana axi* sp. nov., немуртины *Ototyphlonemertes pallida* (той же, что и на румынском берегу) и другие виды.

Изучавшаяся в 1970 г. интерстициальная фауна песчаных пляжей Хаджибейского лимана оказалась весьма бедной, видимо, в силу узости самих пляжей и их большого загрязнения.

Большое внимание уделялось, с применением подводных методов исследований, изучению биологической структуры макрофитоценозов [16] прибрежной зоны северо-западной части Черного моря, в результате чего установлено: а) в холодное время года на скалистых участках особенно четко выражен супралиторальный пояс растительности, расположенный выше максимального (для данного сезона) уровня, орошаемый брызгами прибоя и включающий ассоциации багрянок *Urospora pentacittiformis* + *Bangia fuscopurpurea*, и зеленых водорослей *Enteromorpha compressa* *E. intestinalis*, б) общей закономерностью сезонной динамики макрофитов для прибрежной зоны северо-западной части Черного моря является неуклонное возрастание видового разнообразия, начиная с февраля, параллельно усилению солнечной радиации и повышению температуры воздуха и воды; в) наиболее разнообразный флот

ристический состав макрофитов отмечается на глубине 1-3 м, а наибольшая их биомасса в пределах глубин 20-100 см, уменьшаясь далее с увеличением глубин.

Касаясь макробоиотоса каменистых биотопов побережий, следует отметить преимущественное развитие на подводных скалах и камнях северо-западной части Черного моря, "скальных" мидий, "щеток" *Brachydontes li-neatus*, а также зарослей макрофитов с соответствующим "набором" форм "зоофитоса". В редкие годы, характеризующиеся повышенной соленостью, в прибрежной зоне под Одессой можно наблюдать появление мраморного краба *Pachygrapsus marmoratus*. Однако мидиям на прибрежных банках северо-западной части Черного моря в довольно близкой перспективе, очевидно, угрожает массовое появление хищного моллюска рапаны - *Rapana thomasi*ana, в 1968 и 1969 гг. уже найденного в Каркинитском и Джарылгачском заливах [17], в 1968 г. обнаруженного в море в районе румынской части дельты Дуная [18] и, наконец, в 1969 г. - нашими сотрудниками на морской стороне Тендровской косы в непосредственно прибрежной зоне моря.

Сравнение биогеоценозов побережий Черного и Азовского морей, выполненное под руководством К.А.Виноградова в 1968-1969 гг. [19], позволяет говорить о сходстве их структуры с таковыми мелководий Каркинитского залива и крымских побережий Черного моря, хотя более олигомикстные биоценозы Азовского моря более чем в 3 раза продуктивнее подобных биоценозов Черного моря. Обращает на себя внимание своеобразный фаунистический "феномен" - резкое различие видового состава прибрежных биоценозов на западных и восточных берегах одних и тех же кос Азовского моря (например, 10 видов на восточных, 46 - на западных), обусловленный решающим влиянием характера грунта, гидрологических и гидрохимических условий на том или ином берегу.

Монографическому изучению в отчетном периоде подвергались: а) спонгиофауна (Л.Д.Каминская) [20] и б) полихеты (зоогеография - К.А.Виноградов и экология - Г.В.Лосовская) Черного моря [21].

В процессе изучения губок Черного моря получил, в частности, развитие и кальцийбиокавитологический аспект исследований, связанный с выяснением степени вреда, приносимого сверлящими губками (главным образом *Ctena vastifica* Н.) устрицам на естественных "банках" и "россыпях" Егорлыцкого и Каркинитского заливов и устрицам экспериментального устричного хозяйства АзЧерНИРО. Повреждение лигамента, сквозное сверление и другие виды активного разрушения раковины моллюска, являющиеся причиной их гибели, а также снижение веса тела устриц в перфорированных раковинах, свидетельствуют о наличии глубоких биологических связей между моллюсками и сверлящими губками, носящих характер амменсализма, при которых один вид (*C. vastifica*) угнетает другой (*Ostrea edulis*), но сам не испытывает его влияния. Рекомендованы карантинные меры, способствующие уничтожению или угнетению сверлящих губок в условиях устричного хозяйства. Выяснены также закономерности поражения сверлящими губками мидий на мидиевых банках различных районов северо-западной части Черного моря, обусловленные гидрологическими и биологическими (трофическими для губок) причинами.

В Одесском отделении ИнБЮМа изучались также планктонные сообщества прибрежной пелагиали, приустьевых акваторий моря и шельфа: бактериопланктон и бактерио-нейстон, ихтиопланктон и ихтионейстон, гипонейстон, фитопланктон и зоопланктон [22-27, а также энтомонейстон прибрежной зоны и приустьевых акваторий - скопления насекомых на поверхности моря (термин А.К.Виноградова и Л.Н.Шербины).

В связи с изучением эколого-географических аспектов биологической структуры прибрежной зоны и приустьевых акваторий моря, исследовались ихтиоцены: псаммофильный ихтиоцен прибрежных песчаных кос, отмелей и лагун, фитофильный ихтиоцен зарослей макрофитов на песчаных и илисто-песчаных биотопах, фитофильный ихтиоцен твердых грунтов морских побережий, ихтиоцен приустьевых акваторий моря и дельты р.Дунай и ихтиоцен пелагиали северо-западного шельфа Черного моря, в том числе ихтиоцен

филлофорного поля Зернова [28 - 31], дана карта сезонных миграций основных компонентов ихтиоцено пелагиали шельфа (шпрот, хамса, ставрида, скумбрия, кефаль, взрослые и мальки), а также гидрологические характеристики северо-западной части Черного моря (в рыбопромысловых целях) [32].

В общем контексте с различными структурными элементами прибрежных и приустьевых биогеоценологических систем обращено внимание на орнитоцен морских побережий, побережий заливов, лиманов, лагун и устьев рек, который, очевидно, входит в систему биогеоценозов адлиторали, осуществляя роль "посредника" прежде всего в трофических связях, возникающих между компонентами биогеоценозов прибрежной зоны моря с одной стороны, и биогеоценозов приморской зоны суши - с другой. Вероятно, как это известно по ряду работ [33], связи адлиторального орнитоценоза с биогеоценозами прибрежных мелководий не ограничиваются только трофическими отношениями, поскольку скопления колониальных птиц весьма существенно влияют на режим биогенных элементов в прибрежных морских водах, тем самым определяя и дальнейшую судьбу последующих элементов цепи: фитопланктон, зоопланктон и т.д. Возможно также при определенных условиях использование трофических связей в системе "орнитоцен - ихтиоценоз" в качестве одного из "рычагов" биотической мелиорации водоемов [34].

В связи с ихтиоценом пелагиали шельфа несомненно находится цетоцен, образуемый дельфинами (*Cetacea*, *Delphinidae*), концентрации которых в северо-западной части Черного моря обычно бывают приурочены к местам скопления рыб (шпрота, хамсы, ставриды и скумбрии).

В 1968-1970 гг. специальному комплексному исследованию был подвергнут континентальный склон Черного моря условно в границах 100-1500 м занимающий площадь, равную ориентировочно 80710 км² или 20% всей площади морского дна [35], причем весьма существенным элементом подводного рельефа склона являются подводные каньоны, наиболее развитые вдоль берегов Кавказа, где только в районе от Новороссийска до Поти насчитывается по крайней мере 35

каньонов [36]. Для изучения континентального склона Черного моря был использован метод полигонов, дополненных поперечными разрезами и многосерийными станциями, обеспечивающий надлежащую математическую обработку полученной информации.

В результате гидрологических исследований было установлено наличие определенного влияния особенностей подводного рельефа склона на направленность и интенсивность гидродинамических процессов на склоне, в частности, констатирован подъем придонных глубинных вод по оси подводных заливов и каньонов вверх по склону, а также и на биологическую структуру наружного края шельфа и верхней части склона (эпибатияль).

В результате гидробиологического изучения континентального склона Черного моря установлено, что подъем глубинных вод создает здесь повышенную вертикальную циркуляцию, благодаря чему происходит более быстрая минерализация мертвой фракции зоопланктона, что повышает продуктивность этих районов [37]. По данным З.А.Виноградовой и Б.К.Головенко [38], устанавливаются определенные различия в количестве приповерхностного планктона и в его биохимических признаках на участках континентального склона с различным подводным рельефом (при наличии каньонов и, следовательно, большей гидродинамической активности водных масс — более высокие показатели численности и биомассы планктона и его биохимических свойств).

Рассмотрена биологическая структура наружного края шельфа и верхней части склона Черного моря (эпибатияль), в результате чего за счет новых данных по мейо- и микробентосу нижняя граница жизни в бентали Черного моря должна быть опущена до глубины порядка 300 м [39].

В процессе ихтиологических работ, рассмотрены зимний и летний аспекты ихтиоценоза континентального склона Черного моря. Установлено, что не менее 20 видов рыб в той или иной степени оказываются связанными с эпибатиялью Черного моря, в большинстве своем используя ее в качестве своего зимнего (позднеосеннего и ранневесеннего) ареала.

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что рыбами, зимующими в эпибатии Черного моря, используются особенности чрезвычайно сложного в ряде случаев подводного рельефа дна склона. Сложный подводный рельеф эпибатии Черного моря, определяющий наличие "ям", "каналов" и других углублений, хорошо известен рыбакам-практикам, издавна ориентирующимся на них в процессе рыбного промысла в зимнюю пору (на местах зимовки рыб).

Летний аспект ихтиоцены эпибатии Черного моря в основном определяется типично пелагическими рыбами, которые держатся в толще вод над нижним краем шельфа и над континентальным склоном (крупный анчоус — хамса, сарган, пелагида, скумбрия, луфарь, а также и шпрот). В поверхностных водах западной половины Черного моря над верхней кромкой склона во время экспедиций 1969 и 1970 гг. обнаружены элементы своеобразного галистатического (по Б.С.Ильину, 40) биоценоза, являющегося черноморским вариантом биоценоза плавника других морей [41].

Касаясь некоторых аспектов влияния человеческой деятельности на биологическую структуру сообществ, следует отметить исследование Сухого лимана в связи с превращением его из закрытого водоема в акваторию Ильичевского порта, ныне свободно сообщаемого с морем при помощи судоходного канала. Установлено постепенное исчезновение планктонных форм, свойственных водоемам закрытого типа, обогащение видового состава зоопланктона новыми формами, проникающими из моря, повышенное влияние сточно-нагонных явлений на размещение планктона по акватории лимана и вынос его в море, исчезновение некоторых форм макрофитобентоса и зообентоса в связи с загрязнением акватории порта нефтепродуктами. Констатируется массовое развитие в лимане *Mya arenaria* [42], так как весьма возможно, что именно Сухой лиман явился центром, откуда после заноса этого моллюска судами, она расселилась по всем берегам ~~север~~ западной части Черного моря, и ежегодный после открытия лимана заход в него около 1 млн. сеголетков и годовиков кефали, кон

трирующей главным образом в районе выхода родниковых вод на дне лимана в его вершинной части [43].

Исследовался также Каланчакский залив в связи с периодическим сбросом в него пресных вод с рисовых полей Краснознаменской оросительной системы. Выяснены динамика развития в периоды сброса пресноводных и солоноватоводных комплексов планктона, бентоса и ихтиофауны и их замена морскими в периоды, когда сброс пресных вод отсутствует.

Под влиянием интенсивной человеческой деятельности, а главным образом в связи с реконструкцией стока больших рек, вплоть до полного его изъятия, а также вследствие продолжающегося загрязнения моря, следует ожидать определенных изменений в схематически показанной выше биологической структуре шельфа и континентального склона Черного моря. Так, следует полагать, что реконструкция стока больших рек, вплоть до полного его изъятия, будет прежде всего способствовать осолонению Черного моря, средняя соленость которого при изъятии 40% стока будет стремиться к 33‰, достигнув этой величины примерно через 7000 лет [44]. Однако гораздо раньше, через 100-200 лет следует уже ожидать усиления конвекции, увеличения теплосодержания, уменьшения или исчезновения на более или менее длительный срок сероводородного слоя и т.д. Вследствие этого ряд компонентов фауны Черного моря получит возможность значительно большего проникновения на глубины моря, вплоть до абиссальных, усилятся поток новых вселенцев из Средиземного моря через Босфор и т.д. Постепенно начнется освоение фауной и глубоководных подводных каньонов Черного моря, характеризующихся в настоящее время в основном танатоценозами.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. ВИНОГРАДОВ К.А.—В сб. 1У межвузовск. зоогеограф. конф. (тез. докл.), 1966.
2. ВИНОГРАДОВ К.А.—В кн. Вопросы биоокеанографии. Киев, "Наукова думка", 1967.
3. ВИНОГРАДОВ К.А.—В кн. Биоокеанографич. исслед. южных морей. Киев, "Наукова думка", 1969.

4. ВІНОГРАДОВ К.А. - Труды 1-й ихтиолог. конф. по изучению морских лиманов с.-э. части Черного моря. Кишинев, 1960.
5. ВІНОГРАДОВ К.А. - В кн. Биолог.исследов.Черного моря и его биолог.ресурсов. "Наука", М., 1968.
6. БОЛЬШАКОВ В.С. Трансформация речных вод в Черном море. Киев, "Наукова думка", 1970.
7. БОЛЬШАКОВ В.С. - В кн. Эколог.биогеография контактн. зон моря. Киев, "Наукова думка", 1968.
8. РОЗЕНГУРТ М.Ш. Исследования гидролог.характеристик и пути н.-хоз. использования лиманов сев.-зап. части Черного моря. Автореф.дисс., Ростов-на-Дону, 1969.
9. ПРАВОТОРОВ И.А. - В кн. Биология сев.-зап. части Черного моря. Киев, "Наукова думка", 1967.
10. ПРАВОТОРОВ И.А. - В кн. Биолог.проблемы океаногр. южных морей. Киев, "Наукова думка", 1969.
11. БЕШЕВЛИ Л.Е., КАЛЯГИН В.А. - Вестн.зоологии, 3, 1967.
12. САВЧУК М.Я. - Океанология, 10, 3, 1970.
13. COMOIU M.T., PORUMB I. *Rev. roum., Biol., S. de Zoolog* 13, 3 (1968).
14. GREEN J. *The Biology of Estuarine Animals*. London (1968).
15. КОВАЛЕВА В.Г. - Зоолог.ж., 45, 11, 1968.
16. ЕРЕМЕНКО Т.И. - В кн. Морские подводные исследования. "Наука", М., 1969.
17. КРАКАТИЦА Т.Ф. - Зоолог.ж., 49, 8, 1970.
18. ILIESCU M., RADULESCU I. *Bull. Inst. cerc. proiect. piscicole*, 3, 1968.
19. ДЯТЛОВ В.Н. Зообентос псевдолиторали и верхней сублиторали украинских побережий Азовского моря. Автореф. дисс., ОГУ, Одесса, 1969.
20. КАМИНСКАЯ Л.Д. Тип губки - *Porifera*. Определ. фауны Черного и Азовского морей. Киев, "Наукова думка", 1968.
21. ВІНОГРАДОВ К.А., ЛОСОВСКАЯ Г.В. Класс многощетинковые черви - *Polychaeta*. Определ. фауны Черного и Азовского морей. 1. Киев, "Наукова думка", 1968.

39. *BACESO MINAI*. В кн. *Rapp. et Pr. - vers. des*
reun. de la C.I.E.S.M.M., vol. XVII (2) (1963).
40. ИЛЬИН Б.С. - Природа, 7, 1933.
41. БЕСЕДНОВ Л.Н. Труды Ин-та океанологии, 41, 1960.
42. САВЧУК М.Я. Конфер. молодых ученых МГУ по проб-
лемам Мирового океана (тез. докл.). М., 1968.
43. САВЧУК М.Я. - Гидробиол. ж., 4, 4, 1968.
44. ВИНОГРАДОВ К.А., ТОЛМАЗИН Д.М. - Земля и Все-
ленная, 6, 1968.