

**Национальная Академия Наук Украины
Институт биологии южных морей
им. А.О. Ковалевского**

**100-летнему юбилею
со дня рождения Владимира
Алексеевича Водяницкого
посвящается**

МОРСКИЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Ответственный редактор
доктор биол.наук С.М. Коновалов**

Институт биологии
южных морей АН УССР

БИБЛИОТЕКА

№ 37475

Севастополь, 1994

УДК 582.26:581.5

РАЗВИТИЕ ФИТОБЕНТОСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

А.А.Калугина-Гутник

Открытие в 1908 г. С.А. Зерновым мощного скопления пластообразующей филлофоры в северо-западной части Черного моря, описание в общих чертах типичных донных растительных и животных группировок во всем Черном море и введение в русскую гидробиологию понятия биоценоза [9] стимулировало изучение на Черном море не только зо-обентоса, но и фитобентоса. Многочисленные коллекции водорослей, собранные С.А. Зерновым в различных экспедициях по Черному морю и переданные им для систематической обработки в ботанический институт Академии наук СССР, легли в основу фундаментальных работ Н.Н. Воронихина [2,3,4] и А.Д. Зиновой [10] по систематике зеленых, бурых и красных водорослей Черного моря. Систематика водорослей-макрофитов Одесского побережья была изучена И.И. Погребняком [46].

Владимир Алексеевич Водяницкий на протяжении всей своей деятельности на посту директора сначала Новороссийской (НБС), а затем Севастопольской биологической станции (СБС) и, с 1962 г., Института биологии южных морей (ИнБЮМ) Академии наук Украины, придавал большое значение альгологическим исследованиям на Черном море и постоянно содействовал их развитию. В июле 1921 г. В.А. Водяницкий был назначен заведующим Новороссийской биологической станцией. С этого времени на биостанции начались интенсивные исследования водорослей-макрофитов Ниной Васильевны Морозовой-Водяницкой. Владимир Алексеевич всячески поддерживал их, активно участвовал в сборе и обработке водорослей. Работы Н.В. Морозовой-Водяницкой сразу приобрели четко выраженное экологическое направление. В своих исследованиях она строго придерживалась метода количественной характеристики фитоценозов и стремилась определить роль отдельных видов в общей продуктивности. К числу наиболее ценных относятся работы о

водорослях побережья Карадага и Каркинитского залива, об эпифитизме и вегетативном размножении цистозеры, о причинах возникновения Филлофорного поля Зернова [39,41 и др.]. Однако, наиболее существенный вклад в познание экологии и количественного развития донной растительности внесли работы Н.В. Морозовой-Водяницкой о растительных ассоциациях [42] и их продуктивности в Черном море [40]. В своей классической работе [39] она впервые в истории отечественной альгологии использовала методы геоботанических исследований и глубоко проанализировала динамику структуры ассоциаций цистозеры в связи с экологическими факторами. Этим было положено начало аналитическому подходу к морским фитоценозам. В эти же годы изучением систематического состава водорослей Черного моря занималась крупнейший альголог, сотрудница Ботанического института Академии Наук СССР Е.С. Зинова. Она часто работала на станции и написала монографию по водорослям Новороссийской бухты [11].

В середине 30-х годов, в связи с переездом В.А. Водяницкого в Севастополь и переключением Н.В. Морозовой-Водяницкой на исследование фитопланктона, работы по фитобентосу были прекращены. Они были возобновлены мной на Новороссийской биостанции лишь в 1958г. В.А. Водяницкий с большим вниманием и доброжелательностью наблюдал за проводимыми нами исследованиями фитобентоса и высоко оценил впервые предпринятое использование акваланга для количественного учета растительности. В первой половине 60-х годов с целью инвентаризации видового состава и запасов водорослей и трав Черного моря была изучена сезонная динамика фитобентоса Новороссийской бухты [15], выполнены количественные съемки донной растительности у Кавказского и Крымского берегов, Филлофорного поля Зернова [12,13,28]. Детально был исследован макрофитобентос северо-западной части Черного моря [8]. В январе 1965 г. В.А. Водяницкий пригласил меня работать в Институт биологии южных морей. Переход в этот институт открывал для меня большие перспективы в изучении водорослей в Черном море и за его пределами.

Исследование макрофитобентоса на СБС связано с именем С.М. Переяславцевой [45]. Она впервые обратила внимание на периодичность в развитии некоторых типов водорослей и связала это с наличием или отсутствием в различные сезоны и даже годы благоприятных факторов среды. С.М. Переяславцева также отметила значительное сходство флоры водорослей Черного моря с флорой Средиземного и, в особенности, Адриатического морей. Она впервые показала уменьшение видового разнообразия флоры Атлантического океана по мере продвижения ее во внутренние водоемы.

В марте 1966 г. по инициативе В.А. Водяницкого в институте была организована лаборатория фитобентоса. С первых дней сотрудники лаборатории приступили к изучению сезонной и годовой динамики фитобентоса Севастопольской бухты [20], поскольку после Н.Н. Воронихина исследования водорослей здесь никем не проводились. Обобщение материалов, ранее полученных в экспедициях, позволило мне впервые провести бонитировку донной растительности Черного моря. Было установлено, что запасы макрофитов у советских берегов достигают 12 млн. т сырой массы, из них около 2 млн. т составляет бурая водоросль цистозира. Материалы по распределению запасов цистозир и технологии получения альгината натрия в 1966 г. экспонировались на ВДНХ СССР и были удостоены золотой, серебряной и бронзовой медалей. 60-е годы вошли в историю изучения фитобентоса как период интенсивных экспедиционных работ. Было организовано 12 альгологических экспедиций, в результате которых исследованиями было охвачено почти все советское побережье Черного моря. В 70-е годы преобладали стационарные работы, связанные с изучением биологии массовых видов макрофитов [16,33], многолетней динамики видового состава и структуры донных фитоценозов [15]. В результате проведена инвентаризация видового состава, выявлены особенности вертикального и горизонтального распределения водорослей, выполнено флористическое и фитогеографическое районирование шельфа Черного моря, проанализирована связь с флорой водорослей

морей Средиземноморского бассейна, определены пути формирования черноморской альгофлоры [18]. Применение геоботанических методов исследования позволило выделить и описать состав и структуру 40 растительных ассоциаций, выявить ряд общих закономерностей в распределении и сезонной динамике фитоценозов, составить карту донной растительности шельфа, провести геоботаническое районирование водоема, разработать оригинальную классификационную систему морской донной растительности. Все это получило широкое признание у альгологов-фитоценологов и геоботаников. Нами было изучено количественное распределение, экологическая изменчивость, размножение, рост, развитие и продукция массовых видов водорослей [16]. Проведена таксономическая ревизия родов *Cystoseira* и *Phyllophora* в Черном море [17]. С моей точки зрения большого внимания заслуживает работа И.И. Погребняка [46] о генезисе донной растительности лиманов северо-западной части Причерноморья. В ней впервые была высказана мысль о том, что донная растительность лиманов и смежных акваторий северо-западной части Черного моря связана своим происхождением с флорой Сарматского и Мейотического бассейнов. Он отмечает, что в последней средиземноморской фазе Черноморского бассейна сформировалась современная альгофлора северо-западных районов Черного моря. Этот процесс сопровождался подбором наиболее холодноводных видов.

В 70-е годы большое внимание было уделено проблеме альгомониторинга. Для этого периодически выполнялись контрольные съемки донной растительности Новороссийской [15,44], Севастопольской [20,26] и Феодосийской [27] бухт, бухты Ласпи, района Карадага [21]; Одесского и Каркинитского заливов [24]. В результате этих исследований было установлено, что растительный покров шельфа Черного моря быстро изменяется. Процесс антропогенных воздействий сопровождается многими нежелательными последствиями: обеднением флоры в отдельных районах, уменьшением разнообразия видов, сменой коренных многолетних фитоценозов короткоживущими, упрощением структуры и снижением стабильности

донных фитоценозов. В ходе трансформации растительности при чрезмерных нагрузках антропогенного влияния на месте зарослей водорослей, прежде представлявших хозяйственную и биоценологическую ценность, стали возникать низкопродуктивные сообщества или даже бесплодные пространства. В результате за последние 15-20 лет запасы цистозир и зостеры уменьшились в 2 раза, а биомасса и площадь, занимаемая зелеными водорослями (ульвой, энтероморфой, кладофорой) — показателями эвтрофированной среды, — наоборот, увеличились в десятки раз [23]. Антропогенному воздействию подвергаются не только прибрежные фитоценозы, но и более удаленные от берега заросли водорослей. Так, на грани исчезновения в настоящее время находится Филлофорное поле Зернова. По сравнению с 60-ми годами видовой состав водорослей в этом регионе сократился до 7 видов вместо 32, численность и биомасса филлофоры уменьшилась в 100-150 раз. Вместо пяти растительных ассоциаций осталась одна. Ежегодно в летне-осенний период наблюдаются массовые заморы водорослей. Вместе с филлофорой гибнут животные, входящие в состав зарослевого биоценоза. Если в 60-е годы запасы филлофоры здесь достигали более 6 млн. т, то в настоящее время они составляют всего 100 тыс. т. Филлофора потеряла свое промысловое значение. Главная причина ее гибели состоит в сильном затенении, возникшем как следствие эвтрофикации воды и развития фитопланктона [25].

Важное место в альгологических исследованиях заняли работы по изучению донной растительности южных морей и Индийского океана. Исследован видовой состав, географическое распространение и пути формирования флоры водорослей-макрофитов Каспийского, Азовского, Черного, Средиземного и Красного морей [14]. Изучен видовой состав и количественное распределение водорослей и морских трав вокруг некоторых островов южного Вьетнама, Южно-Китайского моря и Индийского океана [22,31,55]. Эти работы в значительной степени способствовали расширению представлений о флоре и растительности тропической зоны Мирового океана.

На макрофитах, а также на твердых и мягких субстратах в Черном море развивается большое количество микроводорослей, среди которых видное место занимают диатомовые, которые до 1957 г. вообще не были предметом специальных исследований. Работы по диатомовым водорослям проводились в связи с изучением зарослевых биоценозов [35] и биоценоза обрастаний [34]. Более активно исследования микрофитобентоса начали развиваться в 80-е годы. В районе Карадага ведутся исследования по росту и размножению некоторых видов диатомей [47], их численности и видовому составу [54]. Изучен видовой состав и количественное распределение бентосных диатомей отдельных районов крымского и кавказского берегов, прослежена динамика развития некоторых видов в условиях культуры [43]. Видное место среди этих исследований занимают работы по систематике, экологии, сезонной динамике видового состава, численности и биомассе бентосных диатомовых водорослей, проводимые Л.И. Рябушко [48].

В конце 70-х годов в Институте сформировалось новое эколого-физиологическое направление в изучении макроводорослей, возглавляемое К.М. Хайловым. В основу этого направления был положен системный подход, выражающийся в неразрывной связи структуры и функции организма и окружающей его среды. В качестве объекта исследования была выбрана многолетняя бурая водоросль цистозира. Описана методология изучения сложных объектов, а также общие вопросы анализа морфофункциональных отношений, использованы методы биометрии и многомерной статистики [52]. Проведен расчет скоростей биоаккумуляции азота и фосфора, дающий возможность оценить биоочистительную способность растений по отношению к ряду химических составляющих бытового загрязнения, а также потенциальную белковую ценность биомассы при использовании цистозеры для нужд народного хозяйства [32]. Оценены параметры жизненного пространства водорослей на разных уровнях организации, их связь с биомассой и продукцией. Разработаны принципы морфофункциональной организации водорослевых

фитосистем [53]. Определены и описаны закономерности, связывающие структурные и функциональные характеристики сообществ бентосных водорослей с интенсивностью автотрофного процесса в экосистеме, построена математическая модель для прогноза изменений донной растительности в условиях эвтрофирования [37].

В связи с быстрым истощением растительных ресурсов Черного моря остро встал вопрос об увеличении продуктивности макрофитов путем их искусственного выращивания. Так возникло новое направление в изучении водорослей – марикультура. Первые опыты, проведенные в 1976 г. по выращиванию в море грацилярии – *Gracilaria* (Huds.) Papenf., показали, что эта водоросль для культивирования очень перспективна. Она быстро растет, легко адаптируется к условиям культуры и содержит в слоевище до 39% высококачественного агара [19]. В дальнейшем была изучена генетическая структура грацилярии в Черном море [51], структура фитоценозов и ценопопуляций, их количественное распределение в отдельных районах [38]. Изучен рост фрагментов слоевищ грацилярии в зависимости от глубины, типа субстрата, способа посадки и района произрастания. Наибольшая скорость роста массы слоевища ($13,2\% \cdot \text{сут}^{-1}$) получена в полузащищенных мезотрофных бухтах на глубине 6 м при посадке фрагментов на горизонтально расположенные веревки в 5 см друг от друга. В чистых районах грацилярия растет очень медленно ($0,2-1,6\% \cdot \text{сут}^{-1}$) [29].

Так, И.К. Евстигнеевой монографически изучен род *Laurencia* в Черном море. Для четырех видов рода *Laurencia* (*L. coronopus* J. Ag., *L. obtusa* (Huds.) Lamour., *L. papillosa* (Forsk.) Grev., *L. pinnatifida* (Gmel.) Lamour.) исследована сезонная и возрастная изменчивость анатомо-морфологических признаков слоевищ, генетическая структура *L. coronopus*, размножение, рост и развитие, структура фитоценозов и ценопопуляций, количественное распределение в различных районах Черного моря [5,7,51]. Установлено, что два вида – *L. obtusa* и *L. coronopus* могут быть использованы в марикультуре. При выращивании на искусственном субстрате прирост массы слоевищ у

них достигал 11,2-18,3 и 29-32 % · сут⁻¹ соответственно [6]. Исследована динамика роста проростков *Cystoseira barbata* (Good et Wood) Ag. на пластинах из пенопласта после оседания на них спор в естественных условиях. Биомасса цистозир на искусственном субстрате возросла до 4200 г · м⁻² в год, что почти в два раза выше среднегодового прироста биомассы ее естественных популяций. Установлено, что этот вид обладает высокой продуктивностью и является перспективным объектом для выращивания в экстенсивной культуре. По предварительным расчетам при годовичном цикле культивирования с 1 га можно снимать до 40 т сырой массы цистозир. Н.А. Мильчаковой изучена биология, структура фитоценозов и ценопопуляций, рост и формирование зарослей морской травы zostеры (*Zostera marina* L.) в природных условиях. В целях расширения площади зарослей zostеры, а также укрепления песчаных берегов Черного моря предложены два метода пересадки побегов – метод монолитов для защищенных бухт и метод укрепленных побегов для открытых берегов [36].

На основании многолетнего изучения биологии и выращивания водорослей-макрофитов были определены критерии выбора объектов культивирования в условиях Черного моря. К ним относятся: 1) продолжительность жизненного цикла; 2) скорость роста и величина урожая; 3) репродукционный потенциал; 4) принадлежность к группе сапробности; 5) способность быстро адаптироваться к условиям культуры. При плантационном выращивании водорослей урожай во многом зависит от природных условий. Поэтому с 1987 г. группой сотрудников под руководством Б.Н. Беляева были начаты исследования по выращиванию грацилярии в интенсивной культуре [1]. Помимо чисто прикладных задач, направленных на получение посадочного материала, решались и научные, направленные на выявление факторов среды, лимитирующих рост водорослей. Были определены оптимальные уровни температуры (20-22°C), освещенности (6-9 тыс. люкс) и минерального питания (азота – 600 мкг · л⁻¹, фосфора – 100 мкг · л⁻¹) для роста грацилярии при длительном выращивании в лабораторных условиях, изучен ее биохимический

состав [30]. Разработан способ выращивания грацилярии в интенсивной культуре.

С 1991 г. в качестве объектов интенсивного выращивания, помимо *Gracilaria*, были включены виды *Phyllophora*, *Laurencia*, *Gelidium* и *Cystoseira*. Определены оптимальные по критерию продуктивности режимы культивирования этих водорослей и оценены их максимальные продукционные характеристики. Установлено, что довольно перспективным для выращивания в интенсивной культуре является *Gelidium latifolium* (Grev.) Born. et Trur., скорость роста массы которого при определенном сочетании температуры, освещенности и минерального питания достигает $12-15 \% \cdot \text{сут}^{-1}$. В.А. Силкиным и К.М. Хайловым были разработаны теоретические основы управления продуктивностью водорослей в культуре с помощью различных факторов среды, определяющих скорость роста макрофитов и поглощение ими элементов питания. Показаны возможности управления ростом в крупномасштабной аквакультуре макрофитов с целью деэвтрофикации вод и многоцелевого использования биомассы [50]. Составлены математические модели, при помощи которых можно в короткие сроки оптимизировать режим культивирования по основным управляющим факторам – освещенности и минеральному питанию культуры [49].

Таким образом, на современном этапе альгологические исследования на Черном море стали все более обширными и приобрели многоплановый характер. Наблюдаемая в настоящее время интенсификация этих работ в значительной мере обусловлена запросами практики. В различных областях альгологии увеличивается число экспериментальных и комплексных работ, расширяется применение математических методов.

В дальнейшем ведущую роль в изучении водорослей на Черном море сохраняют исследования, развивающиеся по двум направлениям: охрана вод Черного моря и рациональное использование растительных ресурсов. Необходимо также интенсифицировать исследования по основным фундаментальным направлениям альгологии, включая

систематику и флористику, что позволит создать теоретические основы решения наиболее актуальных хозяйственных проблем. Необходима разработка критериев и составление списков редких и исчезающих видов водорослей-макрофитов, которые могут оказаться полезными при обосновании необходимости охраны какого-то конкретного участка водоема и создания морских заповедников в прибрежных водах Украины. Поскольку охране подлежат не отдельные особи водорослей, а их популяции, необходимо специальное изучение этих популяций, особенно вегетационных циклов, и географического распространения. Требуется углубленное изучение закономерностей антропогенной трансформации видового состава и структуры донных фитоценозов с тем, чтобы по возможности задержать процесс истощения растительных ресурсов водоема, обеспечить сохранение богатств флоры и растительности во всем их разнообразии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.С.1634708 (СССР). Способ культивирования черноморской красной водоросли *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papent. / Беляев Б.Н., Калугина-Гутник А.А., Миронова Н.В., Пархоменко А.В., Сысоев В.В. — Заявл. 15.09.87, N 4307284/13; — Оpubл. 15.03.91; МКИ5С N1/12. — Б.И. N10.
2. Воронихин Н.Н. Бурые водоросли (*Phaeophyceae*) Черного моря // Рус. ботан. журн. — 1908. — N 1-2. — С.19-46; N 3-4. — С.175-356.
3. Воронихин Н.Н. Зеленые водоросли Черного моря // Тр. СПб. о-ва естествоиспыт. — 1908. — 37, N 3. — С.137-180.
4. Воронихин Н.Н. Багрянки (*Rhodophyceae*) Черного моря // Тр. СПб о-ва естествоиспыт. — 1909. — 40, N 3-4. — С.175-356.
5. Евстигнеева И.К. Структура цистозирово- и зостерово-лауренциевых фитоценозов в некоторых районах Крымского побережья Черного моря // Экология моря. — 1983. — Вып.12. — С.35-41.

6. Евстигнеева И.К. Рост и развитие *Laurencia obtusa* (Huds.) Latour. на искусственном субстрате в Черном море // Промысловые водоросли и их использование.— М., 1987.— С.99-107.

7. Евстигнеева И.К. Количественное распределение лауренций в различных районах Черного моря // Экология моря.— 1989.— Вып.32.— С.53-59.

8. Еременко Т.И. Макрофитобентос северо-западной части Черного моря // Биология северо-западной части Черного моря.— Киев, 1967.— С.126-145.

9. Зернов С.А. К вопросу об изучении жизни Черного моря.— СПб: Типогр. Имп. АН, 1913.— 229 с.— (Зап. Имп. АН по физ.-мат. отд. Сер.8; 32, N 1.).

10. Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР.— М.;Л.: Наука.— 1967.— 398 с.

11. Зинова Е.С. Водоросли Черного моря окрестностей Новороссийской бухты и их использование // Тр. Севастоп. биол. станции АН СССР.— 1935.— 4.— С.1-133.

12. Калугина А.А. Донная растительность Черного моря у берегов Северного Кавказа // Запасы морских растений и их использование.— М., 1964.— С.26-57.

13. Калугина-Гутник А.А. Состав и распределение донной растительности в юго-восточной части Черного моря // Эколого-морфологические исследования донных организмов.— Киев, 1970.— С.185-202.

14. Калугина-Гутник А.А. Видовой состав и географическое распространение макрофитов Красного моря // Бентос шельфа Красного моря.— Киев, 1971.— С.232-267.

15. Калугина-Гутник А.А. Изменения в составе флоры водорослей Новороссийской бухты за последние 40 лет и ее фитогеографический анализ // Гидробиологические исследования северо-восточной части Черного моря.— Ростов н./Д, 1973.— С.29-49.

16. Калугина-Гутник А.А. Биология и продуктивность массовых видов фитобентоса Черного моря // Биологическая продуктивность южных морей.— Киев, 1974.— С.29-42.

17. Калугина А.А. Новые данные по систематике видов рода *Phyllophora* Grev. в Черном море // Новости систематики низших растений.— Л., 1974.— 11.— С.129-147.

18. Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря.— Киев: Наук. думка, 1975.— 243 с.

19. Калугина-Гутник А.А. Возможности культивирования *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papenf. в Черном море // Растительные ресурсы.— 1978.— 14, вып.2.— С.273-278.

20. Калугина-Гутник А.А. Изменения в донной растительности Севастопольской бухты за период с 1967 по 1977 гг. // Экология моря.— 1982.— Вып.9.— С.48-61.

21. Калугина-Гутник А.А. Изменения в донной растительности района Карадага за период 1970-1980 гг. // Многолетняя динамика структуры прибрежных экосистем Черного моря.— Краснодар, 1984.— С.85-96.

22. Калугина-Гутник А.А. Донная растительность острова Маврикий Индийского океана // Экология моря.— 1985.— Вып.19.— С.93-103.

23. Калугина-Гутник А.А. Основные тенденции развития донной растительности и пути улучшения качества прибрежных вод Черного моря // Матер. конф. "Совершенствование управления развитием рекреационных систем", 4-6 апр. 1985 / АН УССР. Мор. гидрофиз. ин-т.— Севастополь, 1985.— С.326-335.— Деп. в ВИНТИ 10.11.85, N 7791-В 85.

24. Калугина-Гутник А.А., Евстигнеева И.К. Изменение видового состава и количественного распределения фитобентоса в Каркинитском заливе за период 1964-1986 гг. // Экология моря.— 1993.— Вып.43.— С.98-105.

25. Калугина-Гутник А.А., Евстигнеева И.К. Многолетняя динамика видового состава и структуры донных фитоценозов Филлофорного поля Зернова // Экология моря.— 1993.— Вып.43.— С.90-97.
26. Калугина-Гутник А.А., Евстигнеева И.К., Миронова Н.В. Изменения донной растительности на открытом побережье Севастопольской бухты за период с 1964 по 1990 гг. // Альгология.— 1993.— 3, N 2.— С.42-48.
27. Калугина-Гутник А.А., Костенко Н.С. Донная растительность Феодосийского залива // Экология моря.— 1981.— Вып.7.— С.10-25.
28. Калугина-Гутник А.А., Лачко О.А. Состав, распределение и запасы водорослей Черного моря в районе Филлофорного поля Зернова // Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях.— Киев, 1966.— С.112-131.
29. Калугина-Гутник А.А., Миронова Н.В. Рост *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papenf. в Черном море в зависимости от глубины и плотности посадки фрагментов // Промысловые водоросли и их использование.— М., 1987.— С.75-84.
30. Калугина-Гутник А.А., Миронова Н.В., Полищук Р.А. Морфобиологическая и физиолого-биохимическая характеристика роста *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papenf. в опытах с различными питательными средами // Промысловые водоросли и их использование.— М., 1987.— С.84-98.
31. Калугина-Гутник А.А., Титлянова Т.В., Нгуен Хыу Зинь. Фитобентос островов Че и Мот бухты Нячанг // Биология прибрежных вод Вьетнама: Гидробиол. исслед. литорали и сублиторали южного Вьетнама.— Владивосток, 1988.— С.74-80.
32. Комплексная адаптация цистозир к градиентным условиям / Ковардаков С.А., Празукин А.В., Фирсов Ю.К., Попов А.Е.— Киев: Наук. думка, 1985.— 216 с.

33. Куликова Н.М. Рост zostеры в районе Севастополя // Эколого-морфологические исследования донных организмов.— Киев, 1970.— С.168-185.

34. Кучерова З.С. Динамика диатомовых обрастаний на черноморских макрофитах // Биология моря, Киев.— 1970.— Вып. 18.— С.114-122.

35. Маккавеева Е.Б. К экологии и сезонным изменениям диатомовых обрастаний на цистозире // Тр. Севастоп. биол. станции АН СССР.— 1960.— 13.— С.28-38.

36. Мильчакова Н.А. Рост *Zostera marina* L. в лабораторных условиях // Экология моря.— 1987.— Вып.27.— С.40-46.

37. Миничева Г.Г. Структурно-функциональные особенности формирования сообществ морских бентосных водорослей // Альгология. 1983.— 3, N 1.— С.3-12.

38. Миронова Н.В. Сезонная динамика структуры фитоценозов и ценопопуляций грацилярии в Новороссийской бухте // Экология моря.— 1983.— Вып.14.— С.62-70.

39. Морозова-Водяницкая Н.В. Опыт количественного учета донной растительности в Черном море // Тр. Севастоп. биол. станции АН СССР.— 1936.— 5.— С.45-217.

40. Морозова-Водяницкая Н.В. К вопросу о растительной продуктивности Черного моря // Тр. Зоол. ин-та АН СССР.— 1941.— 7, вып.2.— С.140-157.

41. Морозова-Водяницкая Н.В. "Филлофорное поле Зернова" и причины его возникновения // Сборник памяти академика С.А. Зернова.— М., 1948.— С.216-226.

42. Морозова-Водяницкая Н.В. Растительные ассоциации в Черном море // Тр. Севастоп. биол. станции АН СССР.— 1959.— 11.— С.3-28.

43. Неврова Е.Л. Диатомовые водоросли каменистых грунтов Черного моря у Карадага (Крым) // Биол. науки.— 1991.— N 5.— С.79-86.
44. О влиянии загрязнений на морские организмы Новороссийской бухты Черного моря / Калугина А.А., Миловидова Н.Ю., Свиридова Т.В., Уральская И.В. // Гидробиол. журн.— 1967.— 3, N 1.— С.47-53.
45. Переяславцева С.М. Материалы для характеристики флоры Черного моря / Посмерт. изд. под ред. Н.Н. Воронихина.— СПб.: Типогр. Имп. АН, 1910.— 39 с.— (Зап. Имп. АН по физ.-мат. отд. Сер. 8; 25, N 9.).
46. Погребняк И.И. Некоторые итоги изучения донной растительности лиманов северо-западного Причерноморья и сопредельных им акваторий Черного моря // Биоокеанографические исследования южных морей.— Киев, 1969.— С.89-107.
47. Рощин А.М. Скорость размножения и уменьшения размеров клеток некоторых видов бентосных диатомовых водорослей // Науч. докл. высш. шк.: Биол. науки.— 1982.— N 9.— С.71-75.
48. Рябушко Л.И. Структура сообщества *Bacillariophyta* эпифитона *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papenf. из Черного моря // Альгология.— 1993.— 3, N 3.— С.42-49.
49. Силкин В.А., Золотухина Е.Ю., Бурдин К.С. Биотехнология морских макроводорослей // Москва: Изд-во МГУ, 1992.— 151 с.
50. Силкин В.А., Хайлов К.М. Биоэкологические механизмы управления в аквакультуре.— Л.: Наука, 1988.— 230 с.
51. Столбова Н.Г. Генетические аспекты марикультуры промысловых водорослей // Генетика и цитология.— 1985.— 19, N 2.— С.145-148.
52. Хайлов К.М., Парчевский В.П. Иерархическая регуляция структуры и функции морских растений.— Киев: Наук. думка, 1983. 256 с.

53. Хайлов К.М., Празукин А.В., Ковардаков С.А., Рыгалов В.Е. Функциональная морфология морских многоклеточных водорослей.— Киев: Наук. думка, 1992.— 177 с.

54. Чепурнов В.А. Бентосные диатомовые водоросли и гарпактикоиды Черноморского каменистого мелководья района Карадага и их пищевые отношения: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.— Севастополь, 1988.— 25 с.

55. Kalugina-Gutnik A.A., Perestenko L.P., Tytlyanova T.V. Species composition, distribution and abundance of algae and seagrasses of Seyshelles islands // Atoll Research Bulletin.— 1992.— N 369.— P.1-67.

Development of phytobenthic studies

A.A. Kalugina-Gutnik

The main steps in development of algological on the Black Sea and the role of V.A. Vodyanitsky in initiating these studies first at Novorossiysk and Sevastopol Biostations and later at the Institute of Biology of the Southern Seas of Ukrainian Academy of Sciences are described. An inventory of species composition bonitation of benthic vegetation of the Black Sea were made and biology of mass algal and sea weed species studied. Beginning the 1980-s, research in mariculture is conducted involving studies of biology, productivity and biotechnology of algal propagation. The main tasks of further investigation of phytobenthos in the Black Sea have been outlined.