

ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ И КАРТИРОВАНИЯ ПОДВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ (ФИТОБЕНТОСА) МОРЕЙ

Изучение океанов и морей и использование их ресурсов — одна из важных проблем современной науки. В связи с этим немаловажное значение приобретают вопросы хозяйственного освоения подводной растительности дна морских мелководий. Использование морских растительных ресурсов невозможно без предварительного гидробиотического (= геоботанического) их изучения и картирования. Однако для альгологии такого рода исследования еще новы — их задачи не определены, а методика не разработана.

Цель статьи — осветить основные проблемы гидробиотического изучения и картирования подводной растительности морей, используя опыт работы на Черном и Каспийском морях.

I. Задачи исследований. Знакомство с подводной растительностью Черного и Каспийского морей (Морозова-Водяницкая, 1959; Петров, 1960в, 1961а, 1961б, 1961в) показывает, что понятие фитоценоза, разработанное для наземной растительности, применимо к фитобентосу. Так же как на суше, на морском дне распределение растений строго закономерно. Они образуют сообщества, подобные сообществам высших растений, потому к ним полностью подходит формулировка В. Н. Сукачева (1957): фитоценозом называется «всякая группировка растений, на известном протяжении однородная по составу и сложению, характеризующаяся также однородным характером взаимоотношений как между растениями, так и между ними и средой» (стр. 13).

Основные задачи изучения подводной растительности морей могут быть сформулированы так: характеристика фитоценозов, их классификация, вскрытие закономерностей распределения фитобентоса и его картирование.

1. Характеристика фитоценозов. Фитоценотическое изучение подводных растительных сообществ преследует цель получить характеристики, позволяющие установить черты различия между одними фитоценозами и сходства между другими. Необходимые данные получают в результате изучения видового состава фитоценозов, учета обилия растений, характеристики особенностей размещения видовых популяций, описания вертикальной структуры (ярусов, синузний) фитобентоса, описания физиономичности (жизненных форм) растительных сообществ, характеристики условий местообитания.

Следует обратить внимание на неравномерное (мозаичное) распределение видовых популяций в подводных фитоценозах, особенно характерное для верхних ступеней вертикальной поясности. В данном случае «однородность всего фитоценоза приходится уже понимать не иначе как однородную мозаику» (Ярошенко, 1961, стр. 50).

Ярусность и синузальность также четко выражены в подводных фитоценозах (особенно в средних ступенях вертикальной поясности). На Черном море, например в сообществах бурой водоросли цистозире различают: ярус корковых водорослей, ярус красной известковой водоросли кораллины (2 см), ярус «подлеска» из бурой водоросли кладостефуса (5 см), «лес» из цистозире (20—30 см). Ярко выражен эпифитизм; по своей биомассе эпифиты часто превосходят вес «хозяина» (Возжжлнская, 1957).

Очевидно, что ярусность и эпифитизм отражают наличие синузний в подводных фитоценозах, т. е. таких структурных единиц внутри сооб-

ществ, которые объединяют растения одной или близких жизненных форм.

Классификация жизненных форм водорослей только начинает создаваться (Feldmann, 1938, 1951). Необходимо изучение экологии и ценобиотической роли отдельных видов морских водорослей, что послужит основой для разработки понятий об их жизненных формах.

2. Классификация фитоценозов. Анализ множества описаний конкретных подводных фитоценозов показывает наличие сходных характеристик (Петров, 1960в, 1961а, 1961б). Тожественные сообщества (сходные по составу доминантов и общему списку видов, по строению и условиям обитания) объединяются в типологические группы, образующие первую ступень классификации подводной растительности — ассоциации. Так же как для наземной растительности подводную ассоциацию следует считать основной единицей фитобентоса.

Дальнейший процесс классификации предполагает создание типологических групп фитоценозов, образующих высшие единицы систематики подводных растительных сообществ. По аналогии с наземной растительностью это могут быть: группы ассоциаций, формации, группы формаций, порядки формаций, классы формаций, типы растительности.

Ввиду отсутствия исходного материала — достаточного количества описаний ассоциаций из разных экологических и географических условий, составленных по единой методике, — принципы создания высших единиц классификации подводной растительности еще не разработаны.

3. Вскрытие закономерностей распределения фитобентоса. Знакомство с растительным покровом морского дна на акваториях обширных мелководий (например, к югу от Таманского полуострова на Черном море, у берегов Апшеронского полуострова на Каспийском море) показывает, что фитобентос морей образован многочисленными ассоциациями, образующими разнообразные сочетания, сложные по составу и конфигурации. Основные закономерности распределения подводной растительности в пределах ограниченных акваторий определяются комплексом экологических факторов, отражающих особенности строения подводных ландшафтов.

Познание закономерностей распределения фитобентоса связано с изучением структуры подводных ландшафтов — выявлением морфологических физико-географических комплексов и характеристикой их растительного покрова. Известны следующие структурные части подводных ландшафтов: фации, единицы вертикальной поясности (верхняя, средняя, нижняя ступени сублиторали и т. п.), урочища (Петров, 1960б). Каждый тип морфологических комплексов рассматривается как экотоп. Как показывают наблюдения, характер фитобентоса всегда находится в соответствии с занимаемым экотопом.

Следует отметить две важные закономерности в распределении подводной растительности: существование экологических рядов и комплексности фитобентоса.

Четкие эколого-топологические смены фитобентоса обуславливаются быстрым изменением интенсивности отдельных экологических факторов: освещенности с глубиной; химизма вод по мере удаления от устья реки; интенсивности гидродинамических процессов при выходе из защищенных мест на открытый берег и т. п. Для примера достаточно указать на вертикальную поясность фитобентоса, обусловленную изменением освещенности с глубиной (рис. 1).

В соответствии с характером экологических факторов и вызываемых ими смен растительности выявляются типы экологических рядов фитобентоса. Каждый подводный ландшафт характеризуется определенным набором (спектром) типов экологических рядов растительности.

Комплексность подводного растительного покрова объясняется пестротой экологических условий, вызываемой особенностями геолого-геоморфологического строения морского дна: неравномерное распределение грунтов (сочетание выходов коренных пород неодинаковой плотности, различных фаций рыхлых отложений) и резко пересеченный рельеф дна нарушают последовательность рядов фитоценозов. Части рядов, отдельные фитоценозы и их фрагменты в сочетании с участками,

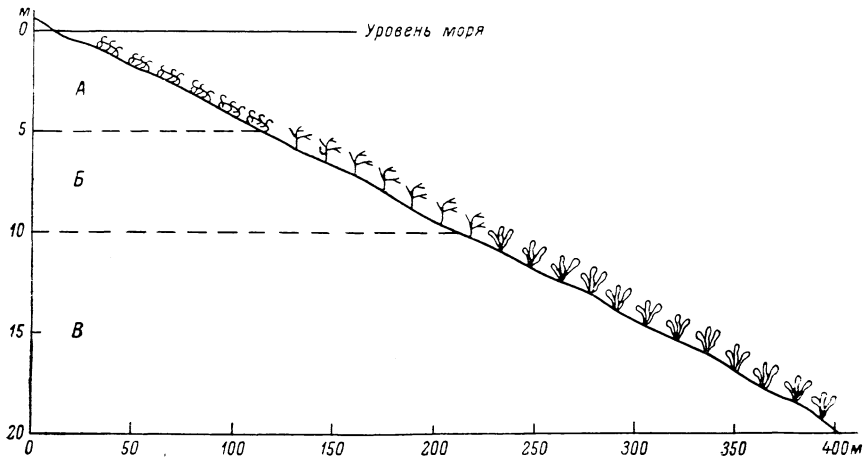


Рис. 1. Схема вертикальной поясности растительности, обитающей на каменистых грунтах на Черном море.

А — верхняя ступень сублиторали — ассоциации с господством *Cystoseira barbata* var. *flaccida* (Kütz.) Woronich.; Б — средняя ступень сублиторали — ассоциации с господством *Cystoseira barbata* J. Ag.; В — нижняя ступень сублиторали — ассоциации с господством *Phyllophora nervosa* (DC.) Grev.

лишенными растительности, образуют сложный комплексный характер фитобентоса (рис. 2). Существуют определенные закономерности, позволяющие установить типы комплексов. Есть основание считать, что они соответствуют разным типам подводных морфологических физико-географических комплексов.

4. Картирование подводной растительности. В общем плане вопрос о создании карт подводной растительности уже обсуждался в литературе (Cameron, 1950; Molinier et Picard, 1959; Molinier, 1960; Петров, 1961в).

По содержанию карты подводной растительности в зависимости от назначения, следуя В. Б. Сочаве (1960), можно разделить на универсальные и специальные (к последним относятся карты запасов фитобентоса, карты подводных растительных угодий, индикационные карты и т. п.). Наибольший интерес представляет создание универсальных карт, которые строятся на основе естественной классификации подводной растительности. Специальные карты, как правило, могут быть составлены путем соответствующей интерпретации универсальных карт.

Говоря о масштабе картирования, следует подчеркнуть, что в настоящее время основное внимание должно быть уделено составлению детальных крупномасштабных карт [1:5000—1:25000, согласно В. Б. Сочаве (1960)] с высокой степенью конкретности содержания. Картирование в более мелком масштабе, поскольку оно производится в основном путем генерализации крупномасштабных выделов, дело будущего.

Отметим важную особенность картирования подводной растительности. В большинстве случаев сходные фитоценозы занимают на морском дне незначительные участки. Изображение простых контуров, когда бы

один контур соответствовал одному типу растительных сообществ, например ассоциации, даже в крупном масштабе не представляется возможным, поэтому на картах подводной растительности, помимо типологических некомплексных единиц фитобентоса, должны изображаться различные типы экологических рядов и комплексов. Аналогичное предложение сделано Б. В. Виноградовым (1962) при картировании пестрого растительного покрова пустынь.

II. Методика исследований. Во второй половине XX в. интенсивно разрабатываются методы океанологических исследований, в их числе, используя технику и приемы работ смежных дисциплин, совершенствуются методы изучения подводной растительности. Однако до сих пор они еще не обобщены и детально не разработаны. В существующих ме-

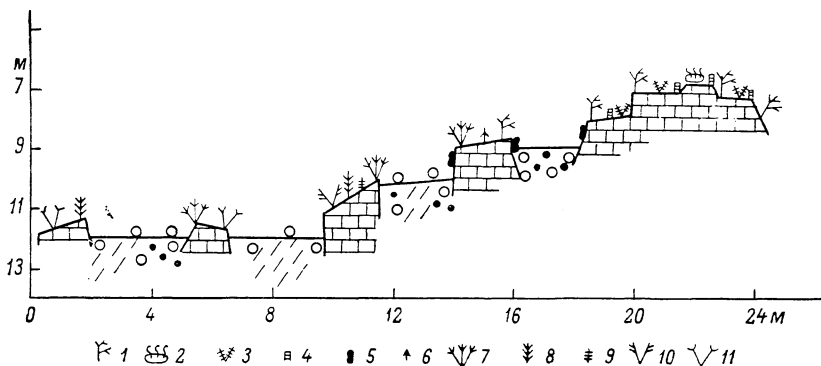


Рис. 2. Комплексный растительный покров на одной из банок у берегов Черного моря.

Условные обозначения растений-доминантов: 1 — *Cystoseira barbata* J. Ag.; 2 — *Cystoseira barbata* var. *fiaccida* (Kütz.) Woronich.; 3 — *Cladostephus verticillatus* (Light.) C. Ag.; 4 — *Corallina mediterranea* Aresli.; 5 — *Zanardinia prototypus* Nardo; 6 — *Laurencia obtusa* (Huds) Lamour.; 7 — *Nereia filiformis* (J. Ag.) Zanard.; 8 — *Chondria tenuissima* (G. a. W.) J. Ag.; 9 — *Gelidium latifolium* (Grev.) Born. et Thur.; 10 — *Dasya pedicellata* C. Ag.; 11 — *Ceramium rubrum* (Huds) J. Ag.

тодических руководства (Инструкция по биологическим исследованиям вод. 1931; Инструкция для проведения гидробиологических работ в море, 1947; Катанская, 1956; Жадин, 1960) по-прежнему, как и в начале XIX в., в качестве единственного метода рекомендуется создание сети станций, на которых образцы со дна достаются различными механическими приспособлениями: скребками, грабельками, клещами, тралями, драгами, дночерпателями и т. п.

Основные недостатки старой методики состоят в том, что, во-первых, исследователь, не видя истинных контуров подводных растительных сообществ (имеющих зачастую очень сложную конфигурацию), рисует на карте на основании догадок их упрощенные схематические границы; во-вторых, в образцах, приносимых механическими орудиями лова, растения смяты, естественная структура фитоценозов нарушена. Для учета растительности каменистых грунтов (а именно она господствует в морях) механические орудия лова вообще непригодны. В этой связи приведем прописную характеристику работы драги, данную Г. Ф. Юнгерсоном (цит. по: Kirsop, 1922): «Тралящий корабль может быть сравнен с дирижаблем, тянущим драгу по Копенгагену и подхватывающим полшмена на одной улице и детскую коляску на другой, а потом, на основании этого улова дающим характеристику населения всего города».

Казалось, единственной возможностью получить полноценные сведения о подводной растительности является ее непосредственное изучение под водой. В Советском Союзе Е. П. Рутенберг (1930), М. С. Киреева и

Т. Ф. Шапова (1933), А. И. Савилов (1939), Р. С. Деньгина (1948) отметили ценность применения водолазной техники для гидробиологических работ. Однако тяжелые вентилируемые скафандры из-за своей громоздкости и сложности эксплуатации так и не вошли в широкую практику подводных исследований.

Новые перспективы открыла простая и компактная легководолазная техника типа автономного кислородного снаряжения ИСА-М (рис. 3) и воздушно-дыхательных аппаратов аквалангов (рис. 4). Впервые в Советском Союзе на ценность легководолазного снаряжения для подводных исследований указали В. П. Зенкович (1940) и О. Б. Моклевский (1950). В настоящее время техника подводных гидробиологических исследований с помощью легких водолазных аппаратов завоевывает все большую популярность (Aleem, 1956; Cassie, 1957; Ernst, 1955, 1959; Sartenaer, 1959; Knox, 1961; Петров, 1961в; Распопов, 1961; Пропп, 1962).

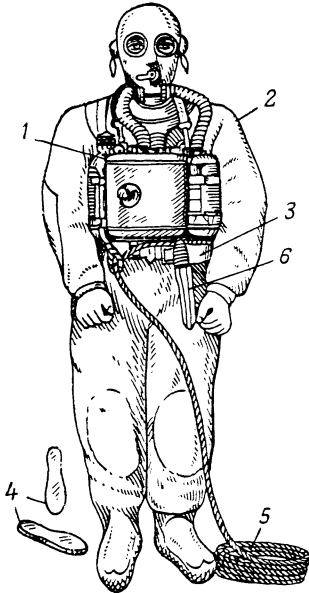


Рис. 3. Автономное кислородное легководолазное снаряжение.

1 — дыхательный аппарат; 2 — гидрокомбинезон; 3 — водолазные грузы; 4 — свинцовые стельки; 5 — сигнальный конек; 6 — водолазный нож.

Благодаря использованию легководолазных аппаратов (преимущественно аквалангов) точность описания подводных фитоценозов стала приближаться к таковой на суше: водолаз-гидробиолог непосредственно на морском дне может анализировать горизонтальное и вертикальное строение сообществ, оценивать обилие отдельных видов, целенаправленно (а не вслепую, как раньше) брать качественные и количественные укосы растительности, характеризовать условия обитания, фотографировать, делать необходимые записи и зарисовки.

Для изучения подводных фитоценозов водолаз-гидробиолог пользуется методами, заимствованными из наземных геоботанических исследований. Определяются границы фитоценоза; руководящим признаком при этом служат экологические различия в местообитаниях, а также физиономические особенности различных растительных сообществ. В пределах фитоценоза закладывается пробная площадь.

Общие особенности растительности отмечаются при осмотре всей пробной площади или фитоценоза. Учет обилия и изучение деталей строения производятся методом заложения множества небольших учетных площадок (10×10 , 20×20 см) и проведением линейных трансектов.

Однако даже подводные исследования не являются универсальными: из-за плохой горизонтальной видимости (на Черном и Каспийском морях около 5 м), трудности передвижения и ограниченного срока пребывания под водой водолазные исследования охватывают сравнительно небольшие участки морского дна (за один спуск осматривается площадь в радиусе около 100 м), из-за чего очертить контуры растительности и судить об основных закономерностях ее распространения в пределах больших акваторий трудно. На помощь приходят аэрометоды; аэрофото съемка убирает маскирующее покрывало воды, что дает возможность анализировать плановые, уменьшенные до определенного масштаба фотографические копии обширных пространств морского дна.

Начало применения аэрометодов для изучения морских мелководий относится к годам Второй мировой войны, когда в военно-морских силах

Великобритании и США широко применялась аэрофотосъемка прибрежий с целью выбора мест для десантных операций. В послевоенные годы на ценность применения аэрометодов для изучения морских мелководий указывали многие ученые (Chapman, 1946, 1953; Gandillot, 1946; Moor, 1947; Cameron, 1950; Barnes, 1960; Edwards a. Brown, 1960). Из их числа В. Чэпмен, Г. Камерон, Р. Эдвард и М. Браун специально занимались аэрометодами для изучения подводной растительности. Проведенные исследования позволили прийти к выводу, что аэрофотография фактически единственный метод, воспроизводящий истинные контуры сообществ во-



Рис. 4. Бодолаз в акваланге исследует подводную растительность.

дорослей (Cameron, 1950), и что аэрометоды открывают новые перспективы альгологических исследований.

В Советском Союзе разработка аэрометодов для изучения морских мелководий ведется в Лаборатории аэрометодов. Исследования были начаты в 1950 г. на Каспийском море с целью геолого-геоморфологического изучения морского дна (Применение аэрометодов для геологических исследований морского дна, 1956); в последующие годы они продолжались как на Каспийском, так и на Черном, Азовском и Балтийском морях; с 1957 г. на Черном и Каспийском морях начата разработка аэрометодов для изучения подводной растительности (Петров, 1960а, 1960б, 1961в, 1962).

Как показывает опыт работ, ценность аэрометодов для изучения подводной растительности основана на том, что современная техника аэрофотографирования позволяет получать изображение морского дна до глубин, где проходит нижняя граница фитобентоса.

Работы по дешифрированию аэрофотоснимков представляют собой сложный комплекс камеральных, аэровизуальных и полевых исследований. Основой дешифрирования являются морские (с борта судна) и

подводные (в водолазном снаряжении) исследования по разработке признаков дешифрирования подводных объектов. Они ведутся с использованием как старых приемов работ (создание сети станций и взятие образцов со дна механическими орудиями лова), так и новейшей техники — водолазной, эхолотной, телевизионной.

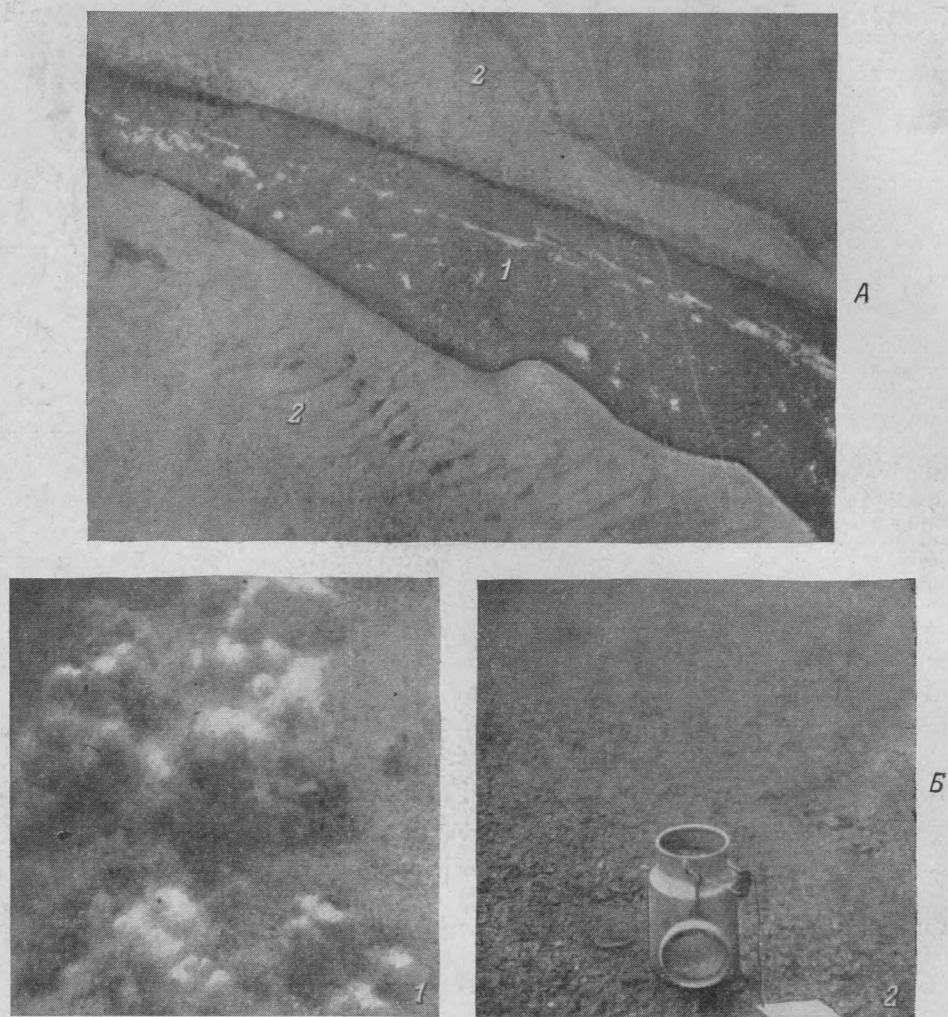


Рис. 5. Аэрофотоснимок и подводные фотографии морского дна.

А — аэрофотоснимок (м. 1 : 5000); 1 — урочище: выходы каменистых коренных пород, образующие мощную гряду; темный тон изображения обусловлен зарослями водорослей, светлые пятна — полянками песчано-ракушечных отложений; 2 — урочище: ровные пространства, сложенные песчано-ракушечными отложениями, подводная растительность отсутствует
Б — подводные фотографии: 1 — заросли водорослей на выходах каменистых коренных пород; 2 — ровное дно, сложенное песчано-ракушечными отложениями.

Главный принцип дешифрирования — ландшафтный подход к анализу аэрофотоизображения морского дна (Петров, 1960б, 1961в; Шарков, Гурьева, 1961; Шарков, Гурьева, Петров, 1962). В целях получения максимальной информации о природе морского дна и особенностях подводной растительности производится комплексное дешифрирование, в результате которого на аэроснимках проводят контуры подводных природных комплексов. На Черном и Каспийском морях на аэроснимках

масштаба 1 : 5000 дешифрируются контуры подводных урочищ (рис. 5). Под последними понимаются участки дна однородные по происхождению, относящиеся к одному типу рельефа и грунта, характеризующиеся определенным набором биоценозов (Петров, 1960г). С точки зрения геоботаника урочище — определенный тип экотопа со свойственной ему растительностью.

В пределах каждого типа урочищ методом заложения ключевых участков (на аэроснимке ключевой участок должен обладать типичным

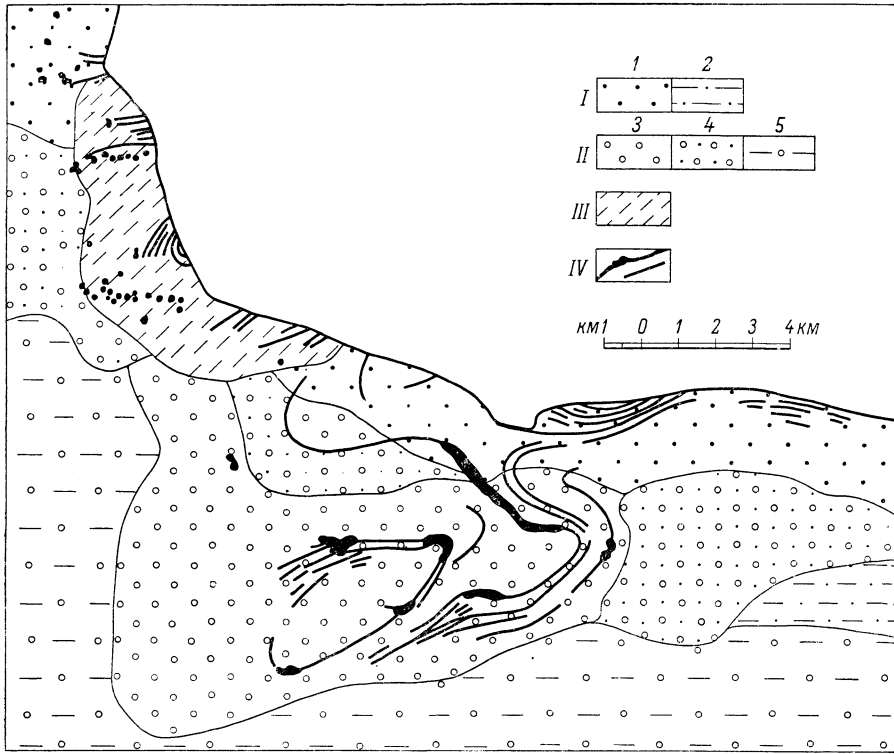


Рис. 6. Карта подводных урочищ и фаций участка побережья Черного моря (по материалам дешифрирования аэроснимков).

I — ровное дно, сложенное песчаными отложениями: 1 — песчаное дно; 2 — дно, сложенное загленим песком с примесью ракуши. *II* — ровное дно, сложенное ракушей: 3 — дно, сложенное тонким, местами просвечивающим слоем целой и битой ракуши, залегающим на коренных глинах; 4 — дно, сложенное ракушей с песком; 5 — дно, сложенное загленим ракушей. *III* — ровное дно, сложенное выходами коренных глин. *IV* — дно, сложенное выходами известняковых коренных пород, покрытых разнообразной подводной растительностью, на глубине от 0 до 20 м. *I—IV* — урочища; 1—5 — фации.

рисунок аэрофотоизображения) проводится комплекс работ по изучению взаимосвязей и взаимозависимостей между составляющими урочища компонентами природы, составляются детальные описания подводной растительности. В итоге устанавливаются эталоны аэрофотоизображения урочищ, используемые для поконтурного дешифрирования аэроснимков; отдешифрированные контуры переносятся на картографическую основу. Полученная в результате дешифрирования карта подводных урочищ (рис. 6) дает исходный материал для составления геоботанической карты (рис. 7). Последняя получается путем геоботанической интерпретации урочищ.

Выше шла речь о двух методах — один, водолазные исследования, дает детальные геоботанические характеристики отдельных фитоценозов,

второй, дешифрирование аэроснимков, выявляет контуры определенных сочетаний растительных сообществ. Особо следует сказать о методике изучения закономерностей распределения фитоценозов в подводных урочищах.

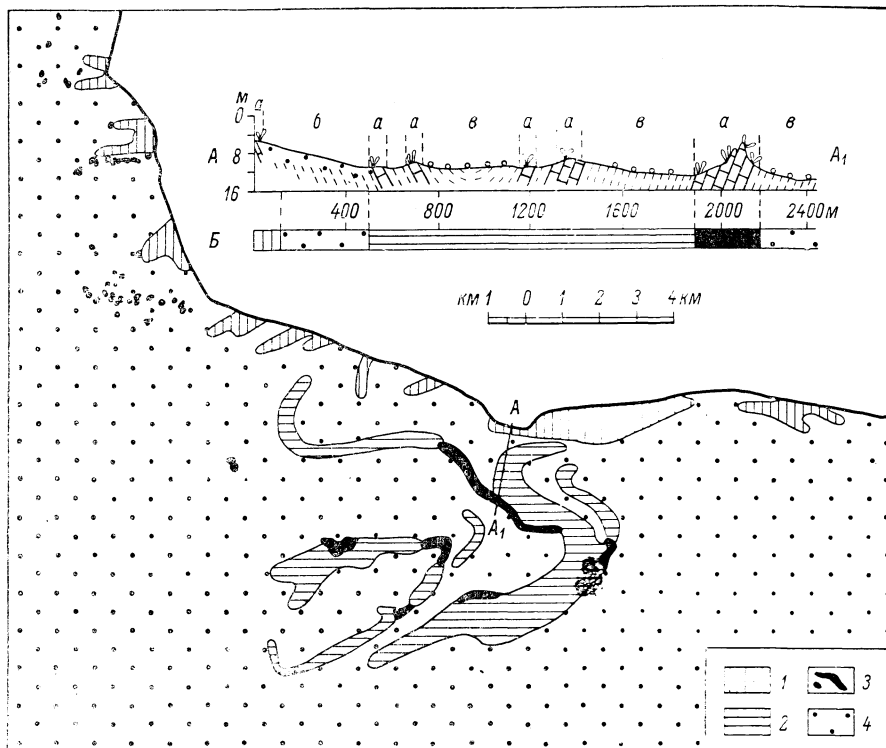


Рис. 7. Карта подводной растительности [интерпретация карты подводных урочищ (рис. 6)].

1 — сочетание сообществ литофитов и участков дна, сложенных рыхлыми лишенными растительности отложениями на глубине от 0 до 6—7 м. Растительность представлена комплексами ассоциаций, характерных для псевдотиторали [ассоциации с господством *Cladophora* Kütz.; *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link.], верхней ступени сублиторали [ассоциации с господством *Ceramium ciliatum* (Ellis) Ducl; *Dilophus repens* J. Ag.; *Polysiphonia opaca* (J. Ag.) Zanard; *Cystoseira barbata* var. *flaccida* (Kütz.) Woronich.] и верхнего горизонта средней ступени сублиторали (ассоциации с господством *Cystoseira barbata* J. Ag.; *Dilophus fasciola* J. Ag.). 2 — сочетания сообществ литофитов и участков дна, сложенных рыхлыми, лишенными растительности отложениями на глубине от 6 до 20 м. Растительность представлена комплексами ассоциаций, характерных для средней ступени сублиторали [ассоциации с господством *Cystoseira barbata* J. Ag.; *Dilophus fasciola* J. Ag.; *Laurencia obtusa* (Huds.) Lamour; *Nereia filiformis* (J. Ag.) Zanard; *Ceramium rubrum* (Huds.) J. Ag.; *Zanardinia prototypus* Nardo] и нижней ступени сублиторали [ассоциации с господством *Phyllophora nervosa* (DC.) Grev.; *Dasya pedicellata* C. Ag.; *Chondria tenuissima* (G. a. W.) J. Ag.; *Polyisiphonia elongata* (Huds.) Harv.]. 3 — сообщества литофитов на крупных каменных отложениях на глубине до 20 м. Растительность представлена комплексами ассоциаций, характерных для верхней ступени сублиторали [ассоциации с господством *Cystoseira barbata* var. *flaccida* (Kütz.) Woronich.], средней ступени сублиторали (ассоциации с господством *Cystoseira barbata* J. Ag.) и нижней ступени сублиторали (см. 2). 4 — участки дна, сложенные различными отложениями (песок, ракуша, глина) и лишенные растительности. Условные обозначения к врезке: А—А₁ — ландшафтный профиль; а — выходы каменных коренных пород, обросшие растительностью; б — дно, сложенное песчаными отложениями; в — дно, сложенное тонким, местами просвечивающим слоем целой и битой ракуши, залегающим на коренных глинах. Б — интерпретация ландшафтного профиля на карте подводной растительности. Условные обозначения совпадают с таковыми на карте.

Подводное урочище, с одной стороны, характеризующаяся общей однородностью экологических условий, обуславливает черты сходства фитобентоса (в одном типе урочищ поселяются растения, требующие для прикрепления каменистого субстрата — литофиты; в другом — мягких илистых грунтов — пелофиты и т. п.); с другой стороны, в пределах уро-

чища происходит значительная изменчивость отдельных компонентов природы, влекущих за собой пестроту растительного покрова. Особенности растительного покрова урочищ зависят от глубины, микрорельефа дна, степени прибойности, удаленности от речных устьев и т. п.

Основным методом изучения закономерностей распределения подводной растительности в зависимости от условий существования являются подводные профили, закладываемые по направлению изменяющегося компонента природы. Профили, отражающие зависимость подводной растительности от рельефа дна и глубины, полезно согласовать с данными эхолота-самописца.

В отдельных случаях может быть рекомендован метод детального изучения прямоугольных площадок путем обследования серии парал-

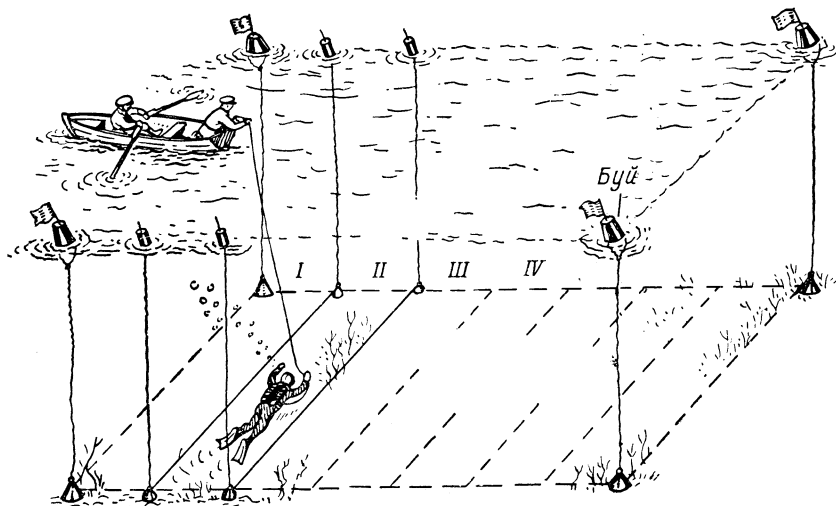


Рис. 8. Метод детального изучения подводной растительности на прямоугольных площадках путем обследования серии парал-

лельных полос. Намеченная к изучению площадка морского дна ограничивается по углам буйми. Желательно определить координаты буев и нанести изучаемую площадку на карту и крупномасштабный аэроснимок (м. 1:500). Площадь участка не должна быть слишком большой, лучше, если каждая сторона прямоугольника не будет превышать 100—200 м. Дно обследуется полосами: между двумя крайними буйми (например, левыми) протягивается мерный шнур, на расстоянии 3—5 м вправо параллельно первому — второй. Концы мерных шнуров обозначаются на поверхности воды дополнительными буйками (рис. 8). Водолаз на сигнальном конце спускается на дно со шлюпки и обследует первую полосу. Шлюпка передвигается вслед за подводным исследователем. После того как описание полосы закончено, рекомендуется подняться в шлюпку и переписать начисто свои наблюдения, перенести на планшет план, составленный под водой. Завершив обследование первой полосы, ограничивают рядом с ней вторую и т. д. Так, обследуя полосу за полосой, изучают всю намеченную площадку.

Описанный метод, несмотря на свою трудоемкость, дает ценные результаты. С его помощью одновременно решаются следующие задачи: детально изучаются отдельные фитоценозы; дается характеристика природы участка и выявляются закономерности распределения фитобентоса (экологические ряды и комплексность); производится детальное дешифрирование ключевых участков; составляется крупномасштабный (м. 1:10—1:100) план подводной растительности.

ЛИТЕРАТУРА

- Виноградов В. В. 1962. Основные вопросы картирования пустынной растительности с использованием материалов аэросъемки. В кн.: Принципы и методы геоботанического картографирования. М.—Л.—Возжинская В. Б. 1957. Макроэпифиты черноморской цистозиры. Тр. Инст. океанол. АН СССР, т. 23.—Денъгина Р. С. 1948. Применение водолазной техники в гидробиологии. Природа, № 4.—Жадин В. И. 1960. Методы гидробиологического исследования. М.—Зенкович В. П. 1940. О подводных геологических работах в водолажном аппарате. Природа, № 5.—Инструкция для проведения гидробиологических работ в море (планктон и бентос). 1947. Л.—Инструкция по биологическим исследованиям вод. Ч. 1. Биология морей. 1931. Л.—Катанская В. М. 1956. Методика исследования высшей водной растительности. В кн.: Жизнь пресных вод СССР, т. 4. М.—Л.—Киреева М. С. и Т. Ф. Шапова. 1933. Отчет о стационарных работах по изучению иодных водорослей, проведенных отделом донных водорослей Государственного океанографического института в 1931 г. Тр. Гос. океаногр. инст., т. 3, вып. 3.—Мокиевский О. Б. 1950. К методике прибрежных гидробиологических исследований. Зоол. журн., т. 29, вып. 4.—Морозова-Водяницкая Н. В. 1959. Растительные ассоциации в Черном море. Тр. Севастопольск. гос. ст. АН СССР, т. 11.—Петров К. М. 1960а. Изучение подводной растительности для нужд геологического дешифрирования аэроснимков черноморского побережья Северного Кавказа. В кн.: Аэрометоды в природных исследованиях. М.—Л.—Петров К. М. 1960б. Методика крупномасштабного внутриландшафтного картирования подводных физико-географических комплексов. Уч. зап. Латвийск. гос. унив., т. 37. Геогр. науки, 4.—Петров К. М. 1960в. Подводная растительность черноморского побережья Северного Кавказа и Таманского полуострова. Сообщение I. Вестн. Лен. унив., № 18, сер. геолог. и геогр.—Петров К. М. 1960г. Подводные ландшафты черноморского побережья Северного Кавказа и Таманского полуострова. Изв. Всес. геогр. общ., т. 92, вып. 5.—Петров К. М. 1961а. Подводная растительность черноморского побережья Северного Кавказа и Таманского полуострова. Сообщение II. Вестн. Лен. унив., № 12, сер. геолог. и геогр.—Петров К. М. 1961б. Подводная растительность черноморского побережья Северного Кавказа и Таманского полуострова. Сообщение III. Вестн. Лен. унив., № 24, сер. геолог. и геогр.—Петров К. М. 1961в. Подводная растительность черноморского побережья Таманского полуострова и Северного Кавказа. (Опыт изучения фито-бентоса для нужд дешифрирования аэроснимков морского дна и разработки аэрометодов изучения подводной растительности). В кн.: Использование аэрометодов при исследовании природных ресурсов. М.—Л.—Петров К. М. 1962. Оценка запасов растительности морей. В кн.: Аэрометоды изучения природных ресурсов. М.—Л.—Применение аэрометодов для геологических исследований морского дна. 1956. Л.—Пропп М. В. 1962. Некоторые результаты изучения сублиторали Восточного Мурмана в районе Дальних Зеленцов с помощью аквалангов. Тр. Мурманск. биол. инст., вып. 4(8).—Распопов И. М. 1961. Высшая водная растительность шхерного района Ладожского озера. Тр. Лабор. озераведения АН СССР, т. 12.—Рутенберг Е. П. 1930. Возможность и ценность применения водолазного аппарата для гидробиологических работ. Тр. Лен. общ. естествоиспыт., т. 60, вып. 1.—Савилов А. И. 1939. Материалы по биологии трепанга в заливе Петра Великого. В кн.: Сборник научных студенческих работ МГУ. Зоология, 1. М.—Сочава В. Б. 1960. Теоретические и методические вопросы картографии растительности. В кн.: Картография растительного покрова. М.—Сукачев В. Н. 1938. Главнейшие понятия из учения о растительном покрове. В кн.: Растительность СССР, т. 1. М.—Л.—Сукачев В. Н. 1957. Общие принципы и программа изучения типов леса. В кн.: В. Н. Сукачев, С. В. Зонн, Г. П. Мотовилов. Методические указания к изучению типов леса. М.—Шарков В. В., З. И. Гурьева. 1961. Опыт изучения ландшафтов мелководных участков морского дна западного берега Каспийского моря и кавказско-таманского побережья Черного моря. В кн.: Применение аэрометодов в ландшафтных исследованиях. М.—Л.—Шарков В. В., З. И. Гурьева, К. М. Петров. 1962. Комплексное изучение дна морских мелководий при помощи аэрометодов. Тр. океаногр. комиссии АН СССР, т. 14.—Ярошенко П. Д. 1961. Геоботаника. М.—Л.—Allen A. A. 1956. A quantitative study of the Kelp beds of the California Coast with a self-contained diving apparatus. В кн.: III International Seaweed Symposium. London, New York.—Barnes H. 1960. Oceanography and marine biology. London.—Cameron H. L. 1950. The use of aerial photography in Sea Weed Surveys, Photogram. Engng., v. 16, № 4.—Cassie R. M. 1957. Shallow-water diving in marine ecology. Woods Hole oceanographic Institution. Collected Reprints, 1958.—Chapman V. J. 1946. Marine algal ecology. Bot. Rev., vol. 12, № 10.—[Chapman V. J.] Чэпмен В. 1953. Морские водоросли и их использование. М.—Edwards R. W. a. M. N. Brown. 1960. An aerial photographic method for studying the distribution of aquatic macrophytes in shallow

waters. *J. Ecology*, vol. 48, № 1. — Ernst I. 1955. Sur la végétation sous-marine de la Manche d'après des observations en scaphandre autonome. *Compt. rend. Acad. sci. Paris*, t. 241, № 16. — Ernst I. 1959. Phytosociological methods as applied to the study of marine bottom communities. В кн.: Preprints International oceanographie congress. 1959. Washington. — Feldmann J. 1938. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côtes des Alberes. *Rev. algologique*, v. 10. — Feldmann J. 1951. Marine algae. В кн.: *Manual of Phycology*. Waltham, Mass. USA. — Gandillot M. 1946. La photo aeriene en service de la geologie. *Atomes*, № 8. — Kirsop F. M. 1922. Preliminary study of methods of examining the life of the sea bottom. *Publ. Puget-Sound Biol. Stat.*, v. 3, № 64—67. — Knox G. A. 1961. The study of marine bottom communities. *Proc. Roy. Soc. N. Z.*, v. 89, № 1. — Molinier R. 1960. Etude des biocenoses marines du cap Corse. *Vegetatio. Acta geobotanica*, v. 9, f. 3—5. — Molinier R. et J. Picard. 1959. Délimitation et cartographie des peuplements marins benthiques de la mer Méditerranée. *Bull. Serv. Carte phytogéogr., Ser. B.*, t. 4, f. 1. — Moore G. 1947. The determination of depth by extinction coefficients of shallow water by air photography using colour filters. *Philos. Trans. Roy. Soc. London A*, v. 240, № 816. — Sartenauer P. 1959. La plongée en scaphandre autonome au service de la Taphonomie. *Bull. Inst. oceanograph. Monaco*, № 1159.

- Виноградов Б. В.* 1962. Основные вопросы картирования пустынной растительности с использованием материалов аэросъемки // Принципы и методы геоботанического картографирования. М.; Л.
- Возжинская В. Б.* 1957. Макроэпифиты черноморской цистозире // Инст. океанол. АН СССР, т. 23.
- Деньгина Р. С.* 1948. Применение водолазной техники в гидробиологии // Природа, № 4.
- Жадин В. И.* 1960. Методы гидробиологического исследования. М.
- Зенкович В. П.* 1940. О подводных геологических работах в водолажном аппарате // Природа, № 5.
- Инструкция* для проведения гидробиологических работ в море (планктон и бентос). 1947. Л.
- Инструкция* по биологическим исследованиям вод. Ч. 1. Биология морей. 1931. Л.
- Катанская В. М.* 1956. Методика исследования высшей водной растительности // Жизнь пресных вод СССР, т. 4. М.; Л.
- Киреева М. С. и Т. Ф. Шапова.* 1933. Отчет о стационарных работах по изучению иодных водорослей, проведенных отделом донных водорослей Государственного океанографического института в 1931 г // Гос. океаногр. Инст., т. 3, вып. 3.
- Мокиевский О. Б.* 1950. К методике прибрежных гидробиологических исследований // Зоол. журн., т. 29, вып. 4.
- Морозова-Водяницкая Н. В.* 1959. Растительные ассоциации в Черном море // Севастопольск. биол. ст. АН СССР, т. 11.
- Петров К. М.* 1960а. Изучение подводной растительности для нужд геологического дешифрирования аэроснимков черноморского побережья Северного Кавказа // Аэрометоды в природных исследованиях. М.; Л.
- Петров К. М.* 1960б. Методика крупномасштабного внутриландшафтного картирования подводных физико-географических комплексов // Уч. зап. Латвийск. гос. унив., т. 37. Геогр. науки, 4.
- Петров К. М.* 1960в. Подводная растительность черноморского побережья Северного Кавказа и Таманского полуострова. Сообщение I // Вестн. Лен. унив., № 18, сер. геолог. и геогр.
- Петров К. М.* Подводные ландшафты черноморского побережья Северного Кавказа и Таманского полуострова // Изв. Всес. геогр. общ., т. 92, вып. 5.
- Петров К. М.* 1961а. Подводная растительность черноморского побережья Северного Кавказа и Таманского полуострова. Сообщение II // Вестн. Лен. унив., № 12, сер. геолог. и геогр.
- Петров К. М.* 1961б. Подводная растительность черноморского побережья Северного Кавказа и Таманского полуострова. Сообщение III // Вестн. Лен. унив., 24, сер. геолог. и геогр.
- Петров К. М.* 1961в. Подводная растительность черноморского побережья Таманского полуострова и Северного Кавказа. (Опыт изучения фитобентоса для нужд дешифрирования аэроснимков морского дна и разработки аэрометодов изучения подводной растительности) // Использование аэрометодов при исследовании природных ресурсов. М.; Л.
- Петров К. М.* 1962. Оценка запасов растительности морей // Аэрометоды изучения природных ресурсов. М.
- Применение* аэрометодов для геологических исследований морского дна. 1956. Л.
- Пропп М. В.* 1962. Некоторые результаты изучения сублиторали Восточного Мурмана в районе Дальних Зеленцов с помощью аквалангов // Мурманск. биол. Инст., вып. 4(8).
- Распопов И. М.* 1961. Высшая водная растительность шхерного района Ладожского озера // Лабор. озерадения АН СССР, т. 12.
- Рутенберг Е. П.* 1930. Возможность и ценность применения водолазного аппарата для гидробиологических работ // Лен. общ. естествоиспыт., т. 60, вып. 1.
- Савилов А. И.* 1939. Материалы по биологии трепанга в заливе Петра Великого // Сборник научных студенческих работ МГУ. Зоология. 1. М.
- Сочава В. Б.* 1960. Теоретические и методические вопросы картографии растительности // Картография растительного покрова. М.
- Сукачев В. Н.* 1938. Главнейшие понятия из учения о растительном покрове // Растительность СССР, т. 1. М.; Л.
- Сукачев В. Н.* 1957. Общие принципы и программа изучения типов леса // В. Н. Сукачев, С. В. Зонн, Г. П. Мотовилов. Методические указания к изучению типов леса. М.
- Шарков В. В., З. И. Гурьева.* 1961. Опыт изучения ландшафтов мелководных участков морского дна западного берега Каспийского моря и кавказско-таманского побережья Черного моря // Применение аэрометодов в ландшафтных исследованиях. М.; Л.
- Шарков В. В., З. И. Гурьева, К. М. Петров.* 1962. Комплексное изучение дна морских мелководий при помощи аэрометодов // океаногр. комиссии АН СССР, т. 14.
- Ярошенко П. Д.* 1961. Геоботаника. М.; Л.
- Aleem A. A.* 1956. A quantitative study of the Kelp beds of the California Coast with a self-contained diving apparatus // III International Seaweed Symposium. London, New York.
- Barnes H.* 1960. Oceanography and marine biology. London.
- Cameron H. L.* 1950. The use of aerial photography in Sea Weed Surveys, Photogramm. Engng., v. 16, № 4.
- Cassie R. M.* 1957. Shallow-water diving in marine ecology. Woods Hole oceanographic Institution. Collected Reprints, 1958.

- Chapman V. J.* 1946. Marine algal ecology. Bot. Rev., vol. 12, № 10.
<https://doi.org/10.1007/BF02861359>
- [*Chapman V. J. Чэпмен В.* 1953. Морские водоросли и их использование. М.
- Edwards R. W. a. M. N. Brown.* 1960. An aerial Photographie method for studying the distribution of aquatic macrophytes in shallow waters. J. Ecology, vol. 48, № 1.
<https://doi.org/10.2307/2257314>
- Ernst I.* 1955. Sur la végétation sous-marine de la Manche d'après des observations en scaphandre autonome. Compt. rend. Acad. sci. Paris, t. 241, № 16.
- Ernst I.* 1959. Phytosociological methods as applied to the study of marine bottom communities // Preprints International oceanographic congress. 1959. Washington.
- Feldmann J.* 1938. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La cotes des Alberes. Rev. algologique, v. 10.
- Feldmann J.* 1951. Marine algae // Manual of Phycology. Waltham. Mass. USA.
- Gandillot M.* 1946. La photo aerienne en service de la geologie. Atonies, № 8.
- Kirsop F. M.* 1922. Preliminary study of methods of examining the life of the sea bottom. Publ. Puget-Sound Biol. Stat., v. 3, № 64—67.
- Knox G. A.* 1961. The study of marine bottom communities. Proc. Roy. Soc. N. Z., v. 89, № 1.
- Molinier R.* Etude des biocenoses marines du cap Corse. Vegetatio. Acta geobotanica, v. 9, f. 3—5.
- Molinier R. et J. Picard.* 1959. Dmitation et cartographie des peuplements marins benthiques de la mer Méditerranée. Bull. Serv. Carte phytogéogr., Ser. B., t. 4, f. 1.
<https://doi.org/10.1007/BF00239683>
- Moore G.* 1947. The determination of depth by extinction coefficients of shallow water by air photography using colour filters. Philos. Trans. Roy. Soc. London A, v. 240, № 816.
<https://doi.org/10.1098/rsta.1947.0001>
- Sartenaer P.* 1959. La plongée en scaphandre autonome au service de la Taphonomie. Bull. Inst. oceanograph. Monaco, № 1159.