

ПРОВ 98

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
ИМЕНИ А. О. НОВАЛЕВСКОГО

**ЭКОЛОГО—
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ
ДОННЫХ
ОРГАНИЗМОВ**

Институт биологии
южных морей АН УССР

БИБЛИОТЕКА

№ 33582

ИЗДАТЕЛЬСТВО
" НАУКОВА ДУМКА "
КИЕВ — 1970

Darbishire O. Die Phyllophora-Arten der westlichen Ostsee deutschen Antheils. - Wiss.Meeresunters.N.F., 1, 2, Kiel., 1896.

Rosenvinge K. The marine algae of Denmark. - Mem. Acad.R.Sci. et Lett. Denmark, 7, 4, 1931.

РОСТ ЗОСТЕРЫ В РАЙОНЕ СЕВАСТОПОЛЯ

Н.М.Куликова

Морская трава zostера, или взморник, широко распространена в Черном море, где нередко образует густые подводные заросли. Зостера интересна не только как основной компонент одного из прибрежных морских биоценозов и известный промысловый объект, но и как растение со своеобразными биологическими особенностями.

Некоторые данные по биологии черноморской zostеры содержатся в работах М.Я.Савенкова (1910), С.А.Зернова (1913), Н.В.Морозовой-Водяницкой (1936, 1938). Общие сведения, касающиеся особенностей жизненного цикла zostеры в Белом море приводятся В.В.Кузнецовым и Т.М.Матвеевой (1963), Г.А.Колеватовой (1963). Описание жизненного цикла и роста zostеры в Северном море дают Остенфельд (Ostenfeld, 1908), Петерсен (Petersen, 1913), Ван-Гоор (Van-Goor, 1920). Но следует отметить, что биология zostеры до сих пор еще изучена недостаточно.

В настоящей работе излагаются результаты наблюдений за ростом zostеры в Черном море в районе Севастополя в 1966-1967 гг. Близ Севастополя встречаются два вида zostеры: *Zostera marina* L. - zostера морская (взморник морской) и *Z. nana* Roth, синоним - *Z. minor* (Cavol.) Noltе ex Schb. - zostера малая (взморник малый). Зостера морская представлена двумя формами: обычной широколистной и узколистной - *Zostera marina* f. *angustifolia* Schb., отличающейся меньшими размерами, более узкими листьями, слабее развитым корневищем. Сравнения основных признаков обоих видов zostеры в Черном море приводятся в работах М.Я.Савенкова (1910) и Н.В.Морозовой-Водяницкой (1938). Кроме морфологических особенностей, оба вида отличаются условиями местообитания: zostера морская поселяется на заиленных грун-

тах и занимает в основном кустовые, более спокойные участки бухт; зостера малая предпочитает чисто песчаные или песчано-ракушечные грунты. Что касается узколистной формы зостеры морской, то она обитает на песчано-илистых грунтах (бухты Омега, Казачья, Северная); на песчано-ракушечных грунтах эта форма нередко встречается совместно с зостерой малой.

В районе Севастополя зостера морская особенно хорошо развивается в кустовой части бухты Камышевая на илистом грунте, где она образует, по сведениям Калугиной-Гутник (1967) до 552 побегов на 1 м^2 , создавая сплошные заросли. Значительную биомассу дает зостера морская в бухте Казачьей - в куте ее и в средней части на глубинах 3-5 м (от 208 до 424 побегов, биомасса - $1322-2702 \text{ г/м}^2$). Зостера малая образует густые "дерновины" в прибрежной части бухты Казачьи (до 1428 побегов, биомасса - 1010 г/м^2), хорошо растет в средней части бухты Камышевая на глубине 2-5 м, отдельными пятнами встречается в бухте Омега. Узколистная форма зостеры морской преобладает в бухте Омега; количество побегов ее составляет от 104 до 1160 на 1 м^2 , биомасса - от 146 до 544 г/м^2 .

Материал и методика

Для изучения роста зостеры ежемесячно отбирали пробы в бухтах Казачья, Камышевая и Омега. В бухте Казачьей пробы зостеры морской брали в ее средней, сравнительно слабо загрязненной части, по разрезу, идущему перпендикулярно берегу, на глубинах 1-3-5 м; в бухте Камышевой - в части, прилежащей к куту, более загрязненной, на глубине 1 м; в бухте Омега - близ причала, на глубине 0,5-0,7 м, где зостера растет между камнями на илисто-песчаном грунте и представлена узколистной формой. Пробы зостеры малой брали в бухте Казачьей, где она произрастает в большом количестве на глубине 0,3-1,0 м на слабо заиленном грунте, а у самого берега - на песчано-ракушечном.

Из каждой пробы отбирали по 20-25 экз. растений с корневищами, которые биометрически обрабатывались с учетом следующих показателей: количество побегов на одном растении, число листьев, длина и ширина каждого листа, длина междоузлий корневищ, общий вес побегов (сырой и сухой), вес одного побега, вес одного сантиметра корневищ. Для генеративных побегов учитывались: общая длина побега, количество веточек с соцветиями, число соцветий и их длина. Всего было обработано более 200 проб.

В бухте Казачьей проводили количественный учет зостеры на глубине 0,5–0,7 м методом квадратов. Рамка, охватывающая 0,25 м², накладывалась на дно, все растения, заключенные в рамке, вырывали. Собранный материал разбирали по видам и взвешивали. Учет проводили ежемесячно на двух площадках. В работе принимали участие лаборанты И.К.Иванова, Л.Б.Бурень, Л.И.Лыскова.

Результаты исследований

Сравнение изучаемых растений по основным морфологическим показателям приводим в табл. 1. Лучшим развитием отличалась зостера морская из бухты Казачьей, произрастающая на глубине 3 м на илистом грунте. Побеги растений имеют сравнительно длинные широкие листья, вес их более чем в 3 раза превышает вес побегов узколистной формы зостеры морской и более чем в 20 раз – вес побегов зостеры малой. Существенно различаются по длине и генеративные побеги, представленных в таблице растений. При дальнейшем изложении материала нами будут использованы в качестве примера данные по широколистной форме зостеры морской из бухты Казачьей с глубины 3 м.

Зостера не образует удлинённых наземных побегов, ее двурядно расположенные листья обычно собраны пучком на конце подземного стебля–корневища. На корневище хорошо выражены узлы и междоузлия, отчего корневище становится отчетливо членистым. Каждый его членик несет лист. Однако это можно хорошо заметить лишь на старых участках корневища с вытянувшимися междоузлиями, где часто сохраняются остатки листьев. Молодые членики у вершины корневища светлые, очень мелкие и спрятаны в трубке, образованной влагалищами листьев. По мере роста членики вытягиваются, буреют; листья, прикрепленные к их узлам, опадают.

В Черном море вследствие благоприятных температурных условий рост зостеры происходит на протяжении всего года, однако интенсивность его неодинакова: в осенне–зимнее время с понижением температуры воды и ослаблением освещенности рост замедляется, а в весенне–летний период, наоборот, усиливается. Растения всегда покрыты листьями, которые сбрасываются по мере старения. Молоденькие листочки, имеющие длину всего несколько миллиметров, обычно спрятаны в листовом влагалище, они блед-

Т а б л и ц а I

Средние величины основных морфологических показателей *Zostera* (1967 г.).

Морфологические показатели	<i>Zostera marina</i> (бухта Казачья, глубина 3,0 м)	<i>Z. marina f. angustifolia</i> (бухта Омега, глубина 0,7 м)	<i>Z. nana</i> (бухта Казачья, глубина 0,7-1,0 м)
----------------------------	---	--	--

Вегетативные побеги

Число побегов на одном растении	1,2	1,6	1,8
Число листьев на одном побеге	5,0	5,0	6,0
Длина листьев, см	39,1	18,6	11,2
Ширина листьев, мм	5,1	3,5	1,6
Вес одного побега, г			
сырой	3,27	0,99	0,14
сухой	0,36	0,14	0,07

Генеративные побеги

Длина побега, см	98,9	44,8	10,2
Количество цветonoсных веточек	5,0	5,0	1,0
Количество колосков	3,8	3,9	2,0
Длина 1, 2, 3-го колосков, см	1) 6,4 2) 4,1 3) 3,1	1) 4,8 2) 4,0 3) 3,3	1) 1,7 2) 0,5

Корневища

Длина одного междоузлия, см	1,04	1,00	0,55
Вес 1 см корневища, г			
сырой	0,094	0,070	0,031
сухой	0,010	0,006	0,005

но-желтоватые и почти прозрачные. Затем листочки постепенно утолщаются, зеленеют и вылезают из влагалища, увеличиваясь в длину и ширину. Наибольшее количество (в среднем 5-6, иногда 9-10) цельных зеленых листьев растения несут в весенне-летний период. Если же учитывать влагалищные листочки, которых бывает 1, иногда 2 одновременно, а также сохраняющиеся отдельные листья на более старых участках корневища, то на одном растении можно увидеть в некоторых случаях до 12-13 листочков.

Н.В.Морозова-Водяницкая (1938) предполагает, что зостера Черного моря образует 12-15 листьев ежегодно. В.В.Кузнецов и Т.А.Матвеева (1963) отмечают для зостеры Белого моря 5-6 листьев. В Северном море, по данным Петерсена (Petersen, 1918, цит. по ст. В.В.Кузнецова и Т.А.Матвеевой, 1963), каждое растение за год дает 15 листьев, из которых 10 образуются в течение лета, а 5 - зимой. Остенфельд (Ostenfeld, 1908, цит. по ст. В.В.Кузнецова и Т.А.Матвеевой, 1963), однако, для той же зостеры Северного моря указывает образование только 4-5 листьев в год. По наблюдениям же Ван-Гоора (1920), на каждом растении зостеры в Северном море зимой и весной образуется листовая ряд из 5-6 листьев.

В Черном море среднее количество листьев на одном побеге зостеры мало изменяется по сезонам, поскольку листья в течение года возникают постепенно и также постепенно опадают. При этом полностью сформировавшиеся листья начинают буреть с верхушки, сильно обрастают диатомовыми водорослями, все больше темнеют и сбрасываются, отрываясь на месте перехода влагалища в листовую пластинку. На растениях, правда, нередко встречаются и просто оборванные листья, но очень часто можно видеть влагалища без листовых пластинок, причем место обрыва представляет собой ровную вогнутую полоску. Последнее свидетельствует о том, что листья в этом случае отрываются не благодаря какому-либо механическому воздействию, а закономерно сбрасываются при разъединении тканей влагалища и листовой пластинки. Такое явление имеет место у всех высших растений при листопаде. М.Я. Савенков (1910) считал, что листопад у зостеры не является резко выраженным, а отпадение листьев обуславливается их механическим обрывом. По наблюдениям Н.В.Морозовой-Водяницкой (1938), при листопаде ткани листа зостеры, оторванного у верхнего края

влагалища, на месте облома деформируются: клетки изменяют свою форму и размеры, становятся крупнее нормальных и приобретают округлые очертания, что ведет к более рыхлому соединению и последующему разобщению клеток, в результате чего лист отпадает. В деформированных клетках заметно уменьшается количество хлорофилловых зерен, отпавший лист на месте облома окрашен в бледно-зеленый или буроватый цвет.

В 1967 г. массовый листопад зостеры отмечен нами дважды - в конце лета (июль-август) и зимой (декабрь-февраль), т.е. в те периоды, когда уже успевают созреть крупные листья. На одном побеге одновременно опадает один, иногда два стареющих листа. Что касается обрыва листьев при механическом воздействии волн, то, как показал анализ соотношения листьев, естественно отпавших и механически оборванных, наибольший процент оборванных листьев приходится не на листопад, а на октябрь-ноябрь, а затем на март-апрель, когда в пробах очень мало листьев, оторвавшихся по влагалищу. Механический обрыв листьев происходит, главным образом, у наиболее крупных экземпляров широколистной зостеры морской, у узколистной формы среди опавших листьев преобладают листопадные.

О росте зостеры можно судить по увеличению размеров листьев, которые у зостеры морской достигают длины 1 м и более. Самые длинные листья в 1967 г. нами были отмечены у растений из бухты Казачьей, длина отдельных листьев их составляла 130-135 см. Изменение длины листьев зостеры в течение года можно проследить на примере растений из этой же бухты (табл. 2). Следует заметить, что поскольку средняя длина листьев вычисляется по сумме длин старых полностью развившихся листьев и молодых растущих листочков как основного, так и боковых побегов, эта величина находится в тесной зависимости от количества сбрасываемых и нарастающих листьев и сильно варьирует. Наименьшая средняя длина листьев наблюдалась в марте-мае, затем она возрастала, достигнув максимума в июле-августе, осенью снова уменьшалась, а в зимние месяцы нами был отмечен второй максимум длины листьев.

Чтобы разобраться в этих изменениях, следует рассмотреть три таблицы, показывающие распределение листьев по группам длин, изменение средних размеров самого длинного листа в течение года (табл. 2), длины влагалищных листочков (табл. 3) и

Таблица 2

Количество листьев *Zostera marina* разной длины в % от общего
числа листьев в пробе в 1967 г. (бухта Казачья, глубина 3 м)

Месяц	Средняя величина самого длинного листа, см	Средняя длина листьев в пробе, см								
		10-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	Сумма 90
Январь	99,1	8,8	3,4	10,0	10,0	5,0	-	8,8	15,0	40,0
Февраль	89,7	14,5	10,9	8,5	10,9	6,0	9,7	9,2	7,2	22,6
Март	54,4	11,7	23,6	14,7	8,8	2,9	17,7	8,8	5,9	5,9
Апрель	51,5	19,3	17,4	15,5	16,0	9,7	12,6	8,6	0,9	-
Май	55,5	12,0	19,4	25,3	14,0	10,0	10,0	7,3	2,0	-
Июнь	61,6	17,3	16,4	12,3	11,5	10,7	12,3	8,3	4,9	6,6
Июль	69,9	7,7	20,0	13,0	8,7	7,8	14,7	11,3	10,7	6,1
Август	78,9	5,2	10,1	5,1	12,6	10,1	24,0	15,3	11,3	6,3
Сентябрь	63,0	1,5	7,4	14,9	16,5	16,5	23,8	14,9	3,0	1,5
Октябрь	74,0	5,2	4,2	8,2	20,6	17,5	17,5	11,3	9,3	6,2
Ноябрь	61,1	2,7	20,2	13,6	10,9	12,2	16,3	14,8	8,2	1,3
Декабрь	79,2	7,2	14,3	7,2	4,7	11,9	14,3	14,3	11,9	14,2

количества побегов с одним и двумя влагалищными листочками (табл. 4).

Общая закономерность в изменении длины листьев хорошо видна из табл. 2: средняя длина самых длинных листьев постепенно нарастает с апреля по январь, испытывая некоторые колебания в осенние месяцы. Эти колебания можно объяснить тем, что поздней осенью сучащением штормовых ветров определенное количество длинных листьев под действием волны обрывается, в результате чего изменяются в ту или другую сторону средние величины длин листьев.

Сравнение средних размеров листьев по длинам (от 10 до 100 и более см) позволяет проследить, листья каких размеров преобладают в различные сезоны и месяцы года. В любое время года побеги несут листья различной длины, включая как самые мелкие влагалищные листочки, так и крупные листья длиной свыше 80 см. Однако количественное распределение листьев различной длины неодинаково. Особенно много молодых коротких листочков длиной 10-20 см в апреле, в мае больший процент составляют листья, имеющие длину от 20 до 50 см. В июне при массовом развитии молодых листочков и новых влагалищных побегов снова преобладают листья длиной от 10 до 30 см. В июле, наряду со сравнительно короткими молодыми листьями, значительная доля приходится на длинные созревшие листья (от 60 до 90 см), которые часто обрываются механически или сбрасываются при листопаде. В августе-сентябре лишь 1,5 - 4% приходится на короткие листья, а более половины всех листьев составляют листья длинные (от 40 до 80-90 см). В ноябре снова подрастают молодые побеги и листья, однако процесс листо- и побегообразования идет медленнее, чем рост листьев в длину, в результате чего значительную часть составляют листья длиной более 50 см. В декабре-январе вследствие медленного роста влагалищных листочков процент коротких листьев еще более сокращается и возрастает в процентном отношении группа длинных листьев. В январе листья длиной 80-100 см и более составляют 55% общего числа листьев; в феврале на эту же группу падает 29,2%; в марте - 11,8, а в апреле - лишь 0,9%.

Приведенные данные позволяют заключить, что у листьев черноморской эостеры отсутствует период покоя. На протяжении апреля-февраля листья достигают предельной длины и постепенно опа-

дают; к апрелю на растениях совершенно не остается длинных листьев, но взамен последних усиленно растут молодые листочки и побеги.

Интересно сравнить рост zostеры в Черном море с имеющимися данными по другим морям. Так, в Белом море в районе губы Чупы (Колеватова, 1963) растения zostеры морской достигают максимального развития в июле-августе, в сентябре-октябре рост замедляется, затем вообще прекращается и возобновляется лишь в январе-феврале. В Северном море zostера растет круглый год (Ван-Гоор, 1920).

Описывая рост zostеры на подводных банках в Северном море, за Западно-Фризскими о-вами, на глубине 3-4 м в 1915-1916 гг., Ван-Гоор (1920) обратил внимание на двухцветность "лугов" zostеры поздней осенью и зимой, когда между влагалищами длинных старых темно-коричневых листьев появляются короткие молодые светло-зеленые листочки. По его наблюдениям, последние старые листья разрушаются в апреле-мае; в это время морская трава имеет наименьшую высоту. С мая по сентябрь длина листьев быстро увеличивается, в этот период достигает максимума и количество листьев в побеге. От мая к декабрю общее количество листьев постепенно убывает, так как отмирание наружных листьев идет быстрее, чем образование влагалищных. Наименьшее число листьев Ван-Гоор отмечал в начале зимы (один-два листа коричневых и два коротких зеленых). Летом листообразование zostеры в Северном море на некоторое время приостанавливается и тогда листья растут главным образом в длину. Последнее не совсем совпадает с нашими наблюдениями за ростом zostеры в Черном море. У черноморской zostеры всегда можно обнаружить у большинства побегов влагалищные листочки разной длины, причем длина их на протяжении года остается постоянной, следовательно, листообразование не прекращается, оно лишь замедляется или усиливается. Массовое появление влагалищных листочков происходит с ноября по март; при этом в марте более половины побегов несут по два влагалищных листочка. Эти листочки быстро растут и освобождаются из влагалища. В период наиболее интенсивного роста листьев в длину (апрель-август) образование новых листочков замедляется, но не приостанавливается. Правда, в эти месяцы влагалищные листочки отмечены нами не у всех побегов. Наиболее вероятное объяснение этому заключается в том, что нами учитывались лишь хорошо видимые влагалищные лис-

точки длиной 3-5 мм ; видимо, на отдельных побегах листочки были значительно мельче. В случае же прекращения листообразования в какой-либо определенный период влагалищные листочки отсутствовали бы на всех побегах или, по крайней мере, их длина оставалась бы неизменной. Однако в наших наблюдениях ничего подобного не замечалось (табл. 3,4). Наряду с образованием новых листьев, у зостеры идет процесс формирования и роста новых побегов (табл. 5). Наибольшее количество растений с молодыми побегами отмечено в апреле-июле. В марте-апреле довольно много побегов, которые еще спрятаны в листовых влагалищах, причем на одном материнском побеге можно найти один, иногда два и даже три влагалищных побега. В период массового отрастания зачаточных побегов средняя длина их уменьшается, потому что резервные питательные вещества материнского организма затрачиваются дополнительно на увеличение количества побегов. С развитием молодых побегов, в результате интеркалярного роста раздвигаются членики корневища, их длина в весенне-летние месяцы быстро нарастает, достигая в мае-июне более одного сантиметра, в то время как в сентябре одно молодое междоузлие составляет всего 0,5-0,6 см. Членики корневища вначале светлые, постепенно буреют и отмирают, отмершие части легко ломаются. Видимо, в осенние месяцы при усилении волнения моря и происходит отделение дочерних побегов с прилегающими участками корневищ. В октябре-декабре растений с дочерними побегами встречается очень мало.

В тесной зависимости от роста листьев находится и вес побегов зостеры. В течение года вес побегов заметно варьирует. Изменение веса связано с увеличением или уменьшением длины и ширины листьев, а также с изменением количества листочков в побеге (табл. 7). Минимальный вес побегов наблюдается в марте, когда на растениях не остается длинных листьев; затем вес их постепенно увеличивается, достигая максимума в июле-августе; осенью же и зимой происходит уменьшение веса, причем величины его варьируют, так как крупные листья опадают неравномерно - то в большем, то в меньшем количестве, в связи с чем изменяется общее количество листьев на побеге, а, следовательно, и вес его.

По данным Н.В.Морозовой-Водяницкой (1936), проводившей определение биомассы зостеры в Новороссийской бухте, величина биомассы на протяжении года сильно варьирует. Минимальная био-

Т а б л и ц а 3
Количество влагалищных листочков *Zostera marina*
разной длины в % от общего числа листочков в пробе
в 1967 г.

(бухта Казачья, глубина 3 м)

Месяц	Средняя длина листочков, см			
	Менее 2	2-5	6-10	Свыше 10
Январь	9,0	13,0	37,0	41,0
Февраль	37,0	28,0	28,0	5,0
Март	55,0	35,0	8,0	2,0
Апрель	39,0	8,0	38,0	15,0
Май	32,0	29,0	25,0	14,0
Июнь	31,0	14,0	45,0	10,0
Июль	42,0	18,0	28,0	12,0
Август	26,0	26,0	26,0	22,0
Сентябрь	22,0	28,0	22,0	28,0
Октябрь	26,4	15,7	42,2	15,7
Ноябрь	27,2	45,5	18,2	15,7
Декабрь	30,8	30,8	30,8	7,7

масса (десятки грамм на 1 м^2 дна) отмечена автором в ноябре-декабре; в феврале-марте биомасса начинает возрастать, достигая максимума в июне-июле (в Новороссийской бухте - 1,6 кг на 1 м^2 дна, в Каркинитском заливе - 6 кг).

Нами проводилось определение биомассы zostеры морской и zostеры малой, как было указано выше, на учетных площадках в бухте Казачьей. Максимальная биомасса была зарегистрирована в июле (233,6 г/ м^2 для zostеры морской и 1271,8 г/ м^2 для zostеры малой); весной и осенью биомасса этих растений значительно меньше. При этом нет четко выраженной прямой пропорциональной зависимости между количеством побегов и их биомассой (табл. 6), которая варьирует по месяцам. Анализируя отдельные показатели роста zostеры, мы остановились на примере широколистной формы zostеры морской. Интересно сравнить рост этой формы с ростом узколистной формы и zostеры малой (табл. 7).

Т а б л и ц а 4

Количество побегов с влагалищными листочками у *Zostera marina* в % от общего количества побегов в пробе в 1967 г.
(бухта Казачья, глубина 3 м)

Месяц	Побеги с одним влагалищным листочком	Побеги с двумя влагалищными листочками
Январь	76,0	4,0
Февраль	100,0	-
Март	37,0	47,3
Апрель	64,0	-
Май	84,2	2,6
Июнь	72,0	9,6
Июль	88,2	-
Август	88,4	-
Сентябрь	95,0	-
Октябрь	84,5	-
Ноябрь	100,0	-
Декабрь	92,0	-

При сравнении таких морфологических показателей, как число побегов на одном растении, количество листьев на побегах, длина и ширина листьев, вес побегов и корневищ в разные периоды года у широколистной и узколистной форм zostеры морской и zostеры малой, не трудно заметить, что в росте названных форм проявляются одни и те же закономерности. Лишь некоторые различия имеются в изменении длины листьев в осенний и зимний периоды: у *Z. marina f. angustifolia* и *Z. nana* самые длинные листья сбрасываются еще в июле-августе, поэтому в зимние месяцы средняя длина их резко уменьшается, в то время как у *Z. marina* средняя длина листьев в этот период наибольшая благодаря частичному сохранению старых длинных листьев (см. табл. 7). Вследствие сохранения длинных листьев зимой вес побегов широколистной формы *Z. marina* мало изменяется, у *Z. marina f. angustifolia* и *Z.*

Т а б л и ц а 5

Изменение количества и длины молодых побегов *Zostera marina* в течение 1967 г.
(бухта Казачья, глубина 5 м)

Месяц	Количество экземпляров с молодыми побегами в % к общему количеству их в пробе			Средняя длина побегов, см	
	Всего	Из них с побегами		влагалищных	вышедших из влагалищ
		влагалищными	вышедшими из влагалищ		
Январь	18,0	8,0	10,0	12,0	20,5
Февраль	25,0	15,0	10,0	12,0	23,0
Март	38,0	30,0	7,5	5,1	14,0
Апрель	53,0	33,0	20,0	6,0-21,0	16,6
Май	55,0	15,0	40,0	9,0-27,0	29,1
Июнь	72,0	12,0	60,0	9,0-20,0	22,2
Июль	70,0	-	70,0	-	29,4
Август	20,0	-	20,0	-	34,2
Сентябрь	4,0	4,0	-	12,1	-
Октябрь	15,0	5,0	10,0	2,3	9,6
Ноябрь	20,0	10,0	10,0	8,4	16,9
Декабрь	20,0	-	20,0	-	14,1

напа в сентябре-декабре он уменьшается по сравнению с летними месяцами (июль-август) в два-четыре и более раз. Сопоставление морфологических показателей zostеры морской, произрастающей на разных глубинах (1-3-5 м) в бухтах Казачьей и Камышевой, показывает, что наиболее благоприятными для ее развития являются условия средней части бухты Казачья на глубине 3 м. Здесь zostера (совместно с рдестом и руппией) растет в достаточно чистой воде на илистом грунте, образуя крупные, хорошо развитые побеги. В бухте Камышевой, которая служит портом для рыболовных судов и где вода более загрязнена нефтью, zostера развита несколько хуже.

Т а б л и ц а 6

Численность и биомасса *Zostera marina* и *Zostera nana* в течение 1967 г.
(бухта Казачья, глубина 0,5-0,6 м)

Месяц	<i>Zostera marina</i>		<i>Zostera nana</i>	
	Количество побегов на 1 м ²	Биомасса, г/м ² (сырой вес)	Количество побегов на 1 м ²	Биомасса, г/м ² (сырой вес)
Март	306	128,0	1368	264,0
Апрель	170	49,5	2168	202,5
Май	164	85,4	5332	402,2
Июнь	52	10,4	4138	384,0
Июль	122	233,6	3650	1271,8
Август	202	93,6	3976	913,4
Сентябрь	186	84,4	1226	83,0
Октябрь	265	80,8	768	136,7
Ноябрь	112	86,2	2072	452,2
Декабрь	-	-	742	63,8

В 1967 г. почти по всем морфологическим показателям наблюдалось некоторое отставание в росте zostеры по сравнению с 1966 г., что, видимо, связано с несколько пониженной зимне-весенней температурой. Одновременно с изучением роста zostеры нами проводились наблюдения за цветением ее в 1966-1967 гг. Цветение zostеры в оба эти года различалось по срокам: в 1966 г. цветение началось почти на месяц раньше, чем в 1967 г. В 1966 г. первый цветonoсный побег был обнаружен в пробе *Z. marina f. angustifolia*, отобранной в бухте Омега 21 января. На этом побеге находилось три цветonoсных колоска, два из которых были полностью сформированы. Очень нежные колоски длиной 2-3 см, были покрыты прозрачной пленкой и защищены кроющими листьями. Заметное колошение zostеры началось в 1966 г. в первых числах марта, в апреле-мае наблюдалось массовое цветение, а в конце мая-июне она начала отцветать и завязывать плодики. Генеративные побеги имели 3-5, иногда 6-5

Таблица 7

Морфологические показатели роста разных видов *Zostera* в районе Севастополя /1967г./

Месяц	Число побегов на одном растении			Число листьев на одном побеге			Длина листа, см			Ширина листа, мм			Сухой вес одного побега, г		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Январь	1,2	1,6	1,0	4,6	5,0	3,4	55,2	15,2	18,8	4,8	3,0	1,3	3,05	0,52	0,25
Февраль	1,1	1,7	1,3	4,8	6,1	3,3	42,1	16,4	10,4	4,6	3,3	1,3	2,44	1,14	0,15
Март	1,5	1,4	1,4	6,5	6,5	3,6	22,7	13,5	7,5	4,2	3,5	1,4	1,84	0,70	0,10
Апрель	1,3	-	1,7	5,4	-	3,9	32,8	-	6,7	5,6	-	1,3	2,45	-	0,08
Май	2,5	1,7	1,3	4,5	5,7	4,5	32,8	15,1	9,7	6,8	3,7	1,7	3,05	0,70	0,15
Июнь	1,7	2,6	1,6	5,0	4,7	3,7	27,5	15,4	12,0	6,1	3,3	1,8	3,30	0,52	0,17
Июль	1,7	1,4	1,1	5,0	4,5	3,7	40,5	21,1	25,3	5,4	4,2	1,9	4,18	1,58	0,46
Август	1,3	1,4	1,0	4,8	4,7	4,8	43,5	26,9	27,3	5,6	4,2	2,0	4,50	1,88	0,64
Сентябрь	1,0	1,2	1,0	4,8	4,7	3,9	40,9	20,2	11,5	4,4	3,0	1,5	3,13	0,90	0,12
Октябрь	1,0	1,3	1,0	5,0	5,3	4,0	47,4	24,2	13,0	4,2	3,5	1,5	3,48	1,20	0,09
Ноябрь	1,1	1,9	1,0	5,0	4,6	4,1	37,4	15,3	14,1	4,4	3,6	1,6	2,73	0,67	0,19
Декабрь	1,1	1,7	1,1	5,4	4,1	3,7	45,9	12,5	7,7	5,3	3,3	1,0	3,04	0,38	0,08

П р и м е ч а н и е. I - *Z. marina*, II - *Z. marina* f. *angustifolia*, III - *Z. nana*.

Анализируемые растения взяты со следующих местобитаний: *Z. marina* - бухта Казачья, глубина 3 м; *Z. marina* f. *angustifolia* - бухта Омега, глубина 0,5-0,7 м; *Z. nana* - бухта Казачья, глубина 0,7 м.

цветоносных веточек, одна веточка несла 2-3 колоска, разных по размеру и развитию. Обычно один из двух колосков был хорошо сформирован и имел длину от 2,5 до 5,7 см, в то время как другой оставался маленьким, зачаточным, длиной всего 0,5-2 см, реже больше. На протяжении марта длина генеративных побегов, как и длина веточек и число колосков на ней, увеличивалась; созревание колосков происходило неодновременно. Созревшие колоски имели длину 6 - 7 и даже 8 см. Плодики после созревания выпадали из колосков, но иногда отрывались и падали на дно целые колоски, причем генеративные побеги постепенно разрушались.

Примерное соотношение количества генеративных и вегетативных побегов для *Z. marina f. angustifolia* в начале марта 1966 г. составляло 1:7, в конце марта - 1:8, в мае - 1:6; для *Z. marina* - 1:2 или 1:3 на протяжении всего периода цветения. Генеративные побеги *Z. nana* были обнаружены в 1966 г. только 20 мая. Соотношение генеративных и вегетативных побегов составляло приблизительно 1:100. В июне численность цветоносных побегов увеличилась и вышеуказанное соотношение изменилось (1:15, 1:20). Единичные генеративные побеги были отмечены в пробах 8 сентября. Таким образом, период цветения и плодоношения *Z. nana* в 1966 г. приходился на май-сентябрь.

В 1967 г., в отличие от предыдущего года, в той же бухте Омега первые слабо развитые генеративные побеги *Z. marina f. angustifolia* были найдены только в конце февраля, а цветение зостеры в бухте Казачьей началось в конце марта-апреле, в то время как в 1966 г. - в начале марта. Развитие цветоносных колосков вначале шло медленно, а затем резко усилилось. Так, в марте - начале апреля общее количество колосков на одном растении (бухты Казачья, Омега) оставалось почти неизменным, но в конце апреля-мае возросло в 1,5 (бухта Казачья) - 2 (бухта Омега) раза. Последнее, вероятно, связано с повышением температуры в мае. Соотношение генеративных и вегетативных побегов составляло в мае примерно 1:3.

Таким образом, в Черном море зостера хорошо цвела два года подряд. В.В.Кузнецов и Т.А.Матвеева (1963) отмечают, что массовое цветение зостеры происходит редко, причины и периодичность этого явления неизвестны. В Карельских водах Белого моря в 1960 г. после усиленного цветения зостеры произошла

массовая гибель взрослых растений, в результате чего в 1961 г. в губе Чула заросли zostеры исчезли по всему нижнему отделу литорали и сублиторали. Авторы высказывают предположение о том, что массовая гибель — обычное завершение жизненного цикла растений, длительность которого в разных местах регулируется внешними условиями.

По нашим двухгодичным наблюдениям, после массового цветения zostеры такой гибели растений не происходило и zostера продолжала нормально развиваться, как и в предыдущие годы.

В ы в о д ы

1. Рост zostеры в Черном море происходит непрерывно в течение года, но интенсивность его неодинакова: в поздне-осенние и зимние месяцы замедляется, с начала марта заметно усиливается и наиболее интенсивно проходит весной и летом.

2. В росте листьев zostеры отсутствует период покоя; на протяжении апреля-февраля они достигают предельной длины и постепенно сбрасываются; к апрелю на растениях совершенно не остается длинных листьев, а взамен последних усиленно растут молодые листочки и побеги.

Массовое появление влагалищных листочков происходит с ноября по март. При этом в марте значительная часть побегов несет по два влагалищных листочка одновременно. В период наиболее интенсивного роста листьев в длину (апрель-август) образование новых листочков замедляется, но не прекращается.

3. Зостере, как и всем высшим растениям, свойствен листопад, хотя нередко листья обрываются и при механическом воздействии волн. Массовый листопад происходит в конце лета (июль-август) и зимой (декабрь-февраль).

4. Наряду с образованием новых листьев, у zostеры идет процесс формирования и роста новых побегов. Наибольшее количество растений с молодыми побегами отмечено в апреле-июле.

5. В тесной зависимости от роста листьев находится вес побегов zostеры. Минимальный вес побегов наблюдается в марте, когда на растениях не остается длинных побегов, затем вес их постепенно увеличивается, достигая максимума в июле-августе; осенью и зимой происходит уменьшение веса.

6. Биомасса zostеры варьирует по месяцам. Максимальная биомасса наблюдалась в июле.

7. Рост двух изучаемых нами видов zostеры - *Z. marina* и *Z. nana* в целом подчиняется одним и тем же закономерностям с небольшими отклонениями.

ЛИТЕРАТУРА

З е р и о в С.А. К вопросу об изучении жизни Черного моря. - Зап. акад. наук, 32, I, 1913.

К о л е в а т о в а Г.А. Некоторые результаты наблюдений над зарослями zostеры в районе губы Чупы. - В кн.: Проблемы использования промысловых ресурсов Белого моря и внутренних водоемов Карелии, I, 1963.

К у з н е ц о в В.В. и М а т в е е в а Т.А. К биологическим особенностям zostеры Белого моря. - В кн.: Проблемы использования промысловых ресурсов Белого моря и внутренних водоемов Карелии, I, 1963.

М о р о з о в а - В о д я н и ц к а я Н.В. Опыт количественного учета донной растительности в Черном море. - В кн.: Тр. Севастоп.биол. ст. АН СССР, 5, 1936.

М о р о з о в а - В о д я н и ц к а я Н.В. Зостера как объект промысла на Черном море. - Природа, 8, 1939.

С а в е н к о в М.Я. Материалы к изучению ойкологии и морфологии *Zostera* в окрестностях г.Севастополя. - Из Бот. ин-та Харьковского ун-та, 1910.

V a n G o o r A.G. Das Wachstum der *Zostera marina* L. - Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 38, 1920.

СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДОННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

А.А.Калугина-Гутник

Первые сведения о водорослях юго-восточной части Черного моря приводятся в монографии Г.Шперка (1869), где указывается для Сухумской бухты 28 и для Гумисты - 13 видов водорослей. Немного позже, в работе И.Плутенко (1872) для Сухумской бухты приводится 12 видов водорослей. Отдельные сведения, касающиеся флоры водорослей глубоководной части района Сочи - Адлера и Гудаутской устричной банки, встречаются в работах Н.Н.Ворошихина (1925), В.Н.Никитина (1934) и В.Н.Генераловой (1952).