

21313

АКАДЕМИЯ НАУК ТУРКМЕНСКОЙ ССР

Отделение биологических наук

С. АГАМАМЕДОВ

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ ВОДОЕМОВ
КАРАКУМСКОГО КАНАЛА**

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Ашхабад—1967.

Caesura

Caesura

АКАДЕМИЯ НАУК ТУРКМЕНСКОЙ ССР

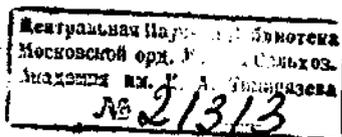
Отделение биологических наук

С. АГАМАМЕДОВ

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ ВОДОЕМОВ
КАРАКУМСКОГО КАНАЛА**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научные руководители — доктор биологических наук, академик АН ТССР Н. Т. Нечаева и доктор биологических наук Ш. И. Коган.



Ашхабад—1967.

Работа выполнена в Институте ботаники и в Институте пустынь Академии наук Туркменской ССР.

Диссертация содержит 146 машинописных страниц. Работа состоит из введения, восьми глав, выводов и списка литературы, в том числе 17 таблиц и 33 рисунков, а также карты растительности водоемов Каракумского канала (1 очереди). В списке использованной литературы приведено 155 названий, из них 5 на иностранных языках.

Официальные оппоненты:

Доктор биологических наук, профессор В. К. Василевская
Кандидат биологических наук Н. С. Нардина.

Защита диссертации состоится « . . . » 1967 г.

Автореферат разослан « . . . » 1967 г.

Отзывы на автореферат просим направлять по адресу:
г. Ашхабад, ул. Гоголя, 15. Отделение биологических наук
АН ТССР, секретарию Ученого совета.

Одним из уникальных гидротехнических сооружений не только в Советском Союзе, но и во всем мире является Каракумский канал имени В. И. Ленина, призванный обеспечить орошение и освоение новых целинных и залежных земель. При полном осуществлении перспективной схемы строительства канал пересечет территорию Туркменистана с востока на запад. При этом общая протяженность канала будет равна 1400 км и забор воды из Аму-Дарьи составит 800-1000 м³/сек. Это количество воды позволит расширить орошаемую площадь в республике на 1 млн га.

Значение водной и прибрежно-водной растительности в народном хозяйстве различно. Заросли водной растительности служат для многих рыб местом нереста и защитой для их молоди, а также главным источником питания для рыб и некоторых охотничье-промысловых птиц. Кроме того, прибрежно-водные растения (тростник, рогоз) являются строительным материалом и сырьем для химической промышленности.

Но чрезмерное развитие водной растительности в водоемах сокращает их полезный объем и приводит к значительному ограничению размеров эксплуатации, затрудняет движение водного транспорта и т. д. Поэтому борьба с зарастанием водоемов — одна из важных народнохозяйственных проблем, для осуществления которой необходимо изучить биологические и экологические особенности водных и прибрежно-водных растений водоемов. Малая изученность биологии и экологии водных растений осложняет решение задачи по их использованию в народном хозяйстве, а также по борьбе с ними.

О водной растительности нашей республики опубликовано несколько работ, в которых дано описание флоры и растительности водоемов, закономерностей зарастания водохранилищ и т. д. (Коган, 1955, 1957, 1962). Однако многие стороны экологии и биологии водных растений остались неосвещенными. До сих пор не изучены такие вопросы, как приуроченность отдельных видов к глубинам, подробное фенологическое раз-

витне, строение корневых систем, преобладающие способы размножения, всхожесть семян, линейный рост, продуктивность и т. д.

В настоящей работе излагается материал по биологии и экологии водных и прибрежно-водных растений водоемов Каракумского канала (1 очереди). Работа написана на основе оригинального материала собранного автором на Келифских озерах (Каргалы, Балты, Кара-Шор, Петтели, Часкак) в 1961-1963 гг.

ГЛАВА I

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИИ

Каракумский канал берет начало на левом берегу Аму-Дарьи, у селения Боссага, и на протяжении 31 км течет по руслу ранее существовавшего Боссага-Керкинского канала, а далее по Келифскому сбросу. Начиная с 50 км, канал проходит по шоровым впадинам и протокам Келифского Узбоя—высохшего русла древней реки Балх.

Дальше на запад канал проходит через Юго-Восточные Кара-Кумы, где он на протяжении примерно 200 км пересекает песчаные бугры и гряды высотой 20-30 м. Место соединения вод двух рек—Аму-Дарьи и Мургаба—находится на 395 км от реки Аму-Дарьи и является конечным пунктом первой очереди Каракумского канала.

Для района Келифского Узбоя характерны большие суточные и годовые амплитуды температур воздуха. Многолетние среднемесячные температуры воздуха всегда положительные. Отрицательные среднемесячные температуры по отдельным годам бывают лишь с декабря по февраль. Наиболее высокими среднемесячными температурами, которые являются наивысшими для всего Союза, отличаются июнь-август. Многим месяцам свойственны очень высокие абсолютные максимумы. С ноября по февраль наблюдаются значительные понижения температуры. По многолетним данным наиболее ранний первый мороз приходится на середину-конец октября, наиболее поздний — на середину марта. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 200-250 дней.

В геологическом строении Юго-Восточных Кара-Кумов основное участие принимают четвертичные образования. Из дочетвертичных образований здесь развиты осадки палеогена и континентальные отложения верхнего неогена. Толща неогеновых пород состоит из чередующихся слоев глин и более мощных песчаников.

Цепь солончаков Келифского Узбоя является местом кон-

такта двух различных по генезису геологических областей: отложенный песчано-глинистой равнины, с одной стороны, и отложенный древнего аллювия Аму-Дарьи, с другой. Цепь солончаков проходит как бы по стержню прогиба и соединяет самые низкие отметки местности.

ГЛАВА II ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В главе подробно освещена изученность водных и прибрежно-водных растений водоемов СССР до и после Великой Октябрьской революции. Охарактеризованы закономерности, выявленные в результате геоботанических, экологических, физиологических и химических исследований. Описана изученность продуктивности ассоциаций водных растений, проанализированы возможность и эффективность использования их в промышленности и сельском хозяйстве, а также работы в которых для борьбы с чрезмерным развитием водных растений предложены химические и биологические методы.

ГЛАВА III МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИИ

По методике исследований водных и прибрежно-водных растений известны работы Г. К. Лепиловой (1934), В. М. Катанской (1939, 1956) и Е. В. Боруцкого (1956). В своей работе мы руководствовались в основном методическими указаниями В. М. Катанской (1956).

Описание растительности проводили с пробных площадок, расположенных на характерных участках ассоциации. При характеристике растительности использовали обычные показатели, применяемые при геоботанических исследованиях.

Мы провели также описание по профилям для определения распределения группировок водной растительности по глубинам.

Для осуществления фенологических наблюдений в основных группировках выбирали постоянные площадки размером 100 м². Отмечали следующие фазы: начало вегетации, появление первых бутонов и их распускание, конец цветения, плодоношения, обсеменения и время опускания растительной массы на дно. Для изучения корневых систем на самых мелких местах (до 0,5 м) выбирали характерные ассоциации.

Для изучения вегетативного размножения растений обрывками стеблей, корневищами и выявления скорости их укоренения на специальных площадках был поставлен опыт. С этой целью брали стебли с корневищами и отрезки стеблей.

без корневниц в виде черенков длиной 10-15 см и сажали в грунт на глубину 5-7 см.

Всхожесть семян водных растений проверяли в лабораторных условиях, в чашках Петри на фильтрованной бумаге и на речном песке.

Учет семенной продуктивности водных растений проводили в разных экологических условиях. При учете фиксировали количество и вес семян с одного соцветия и целиком с одного растения, определяли абсолютный вес семян. Определена глубина захождения в воду фитоценозов и отдельных растений. Линейный рост растений измеряли через каждые 10 дней на площадках на глубине до 1,5 м. Учет производимой массы зарослей проводили путем взятия проб с 1 м² в разных группировках растительности.

ГЛАВА IV

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЕМОВ, В КОТОРЫХ ПРОВОДИЛИСЬ НАБЛЮДЕНИЯ

Келифские озера — самые крупные на территории Туркменской ССР. Они вытянуты цепочкой с востока на запад и занимают естественные понижения Келифского Узбоя. Общая площадь их около 8,2 тыс. га. Наиболее крупным из этих озер (сверху вниз по течению) является Двадцатка, Туркменское, Каргалы, Кара-Шор, Петтели и Часкак. К настоящему времени (1965 г.) верхние озера — Двадцатка, Туркменское, Каргалы полностью заилились. Мутная вода из них поступает уже в нижние озера.

Расход воды в 1961 г. составил 125 м³/сек. Скорость течения на озерном участке канала различная, в протоках между озерами она составляет 0,7-1 м/сек, а в озерных расширениях уменьшается до 0,1 м/сек. Прозрачность воды колеблется в пределах 30-250 см. Колебания уровня воды в течение года незначительные, 0,5-0,7 м. Прогревание воды в Келифских озерах начинается в первой декаде марта. В летнее время среднесуточная температура воды достигает 27,8-29,6°.

ГЛАВА V

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ВОДОЕМОВ

Флористический состав

По видовому составу водная и прибрежно-водная растительность водоемов Каракумского канала очень бедна. Во всех озерах, при самом тщательном их осмотре, нами зарегистрировано лишь 14 видов водных растений, которые распре-

деляются по 9 семействам. Хорошо представлено семейство рдестовых—пять видов, из которых в настоящее время ценообразующими и играющими важную роль в зарастании озер являются три вида—рдест гребенчатый, рдест блестящий и рдест курчавый.

Из других погруженных водных растений немалую роль в зарастании озер Келифского Узбоя играют уруть колосовая и роголистник погруженный. Из прибрежно-водных растений самыми распространенными являются рогоз Гроссгейма и тростник, занимающие прибрежную часть водоемов на глубину 2,5 м.

Жизненные формы

Для водной растительности водоемов Каракумского канала на основании имеющейся классификации (Беклемишев, 1934, 1944; Лепилова, 1934; Поплавская, 1948; Федченко, 1949; Шенников, 1950 и др.) выделены следующие группы:

I. Воздушно-водные растения, характерной особенностью которых является то, что нижняя часть стебля, прикрепляющаяся корнями к грунту, находится в воде, а верхняя—с листьями и генеративными органами—выставляется на воздух. К этой группе относятся рогоз Гроссгейма (*Typha grossheimii* Pobed.) и тростник обыкновенный (*Phragmites communis* Trin.).

II. Собственно водные растения, которые делятся на следующие группы:

1. Растения, погруженные в воду, с корнями прикрепленными ко дну водоема и выносящимися на поверхность воды цветками для опыления. Сюда относятся рдесты—рдест блестящий (*Potamogeton lucens* L.), р. гребенчатый (*Potamogeton pectinatus* L.), р. стеблеобъемлющий (*Potamogeton perfoliatus* L.), р. шнуровидный (*Potamogeton filiformis* Pers.), уруть колосовая (*Myriophyllum spicatum* L.), валлиснерия спиральная (*Vallisneria spiralis* L.).

2. Растения, целиком погруженные в воду, прикрепленные ко дну водоема, вся жизнь которых проходит под водой — наяда морская. (*Najas marina* L.)

3. Растения, лишенные прикрепления к дну водоема, целиком погруженные в воду и плавающие (взвешенные) в толще воды роголистник погруженный (*Ceratophyllum demersum* L.).

4. Растения не связанные с дном водоема, с листьями плавающими на поверхности воды—сальвиния плавающая (*Salvinia natans* (L.) All.

Из перечисленных растений существенную роль в зарастании водоемов Каракумского канала играют немногие виды. К ценообразующим видам относятся рдест блестящий, рдест

гребенчатый, уруть колосовая, роголистник погруженный, рогоз Гроссгейма и тростник обыкновенный.

Растительные группировки

Следуя схеме классификации А. П. Шенникова (1935; 1938) для растительности водоемов Каракумского канала мы выделяем три группы формаций: группа формаций воздушно-водной растительности; группа формаций погруженной растительности; группа формаций свободно плавающей растительности.

Первая группа разделяется на две формации: формация тростника, разделяющаяся на две ассоциации; формация рогоза, с двумя ассоциациями.

Вторая группа разделяется на четыре формации: формация рдестов, объединяющая 7 ассоциаций; формация урути колосовой, разделяющаяся на три ассоциации; формация роголистника погруженного, содержащая две ассоциации; формация валлиснерии спиральной с одной ассоциацией.

Третья группа имеет одну формацию сальвинии плавающей с одной ассоциацией.

Распределение растительности в водоемах

Распределение группировок водных и прибрежно-водных растений по отношению к глубине воды в водоемах бывает различным, и резко очерченных границ при этом не существует. Степень проточности водоемов, характер грунта, мутность, минерализация воды и расположение водоемов в неодинаковых климатических условиях — все это оказывает большое влияние на развитие водной и прибрежной растительности.

Для характеристики распространения растительных группировок водоемов Каракумского канала было заложено несколько экологических профилей. Результаты изучения профилей показали, что группировки водных растений в водоемах Каракумского канала пронзаются на глубине не более 5,5 м. Эта глубина является предельной и глубже в этих водоемах растительные группировки уже не встречаются.

По нашим наблюдениям приуроченность отдельных растений к глубинам следующая: рдест блестящий — 1,5-3 м, р. гребенчатый — 0,3-2,5 м, р. стеблеобъемлющий — до 1,5 м, уруть колосовая — 0,3-5,5 м, роголистник погруженный — 1,5-5,5 м, рогоз Гроссгейма — 0,5-2,5 м, тростник обыкновенный — до 1,5 м.

Особенности развития растений в водной среде

В жизни водных растений существенное значение имеют следующие факторы: сила ветра, волнение и прозрачность воды, глубина и характер грунта водоема, скорость течения воды.

В результате ветра в водоемах Каракумского канала часто наблюдается волнение воды, причем особенно сильные волны до 1-1,5 м поднимаются во время «афганца» с юга. Волновое движение — серьезный фактор в жизни растительности. С одной стороны, волновое движение способствует распространению семян и вегетативных зачатков водных растений, с другой, — оно оказывает механическое воздействие на растения, обрывает листья, стебли, а иногда срываает растения или вырывает с корнем и выбрасывает на берег. Поэтому в водоемах степень зарастания бывает различна.

Наряду с другими факторами глубина водоема — один из важных условий, определяющих степень развития и распространение водных и прибрежно-водных растений. Большая глубина воды задерживает рост и развитие водных растений. В некоторых местах на озерах Петтели и Часкак уруть и роголистник на глубине 4,5-5,5 м образуют заросли, отстающие в росте и образовании генеративных органов на целый месяц по сравнению с этими же видами, произрастающими в более мелких местах.

Для развития водных растений большое значение имеет степень прозрачности воды. Низкая прозрачность воды задерживает развитие водных растений и ограничивает их роль в жизни водоема.

В жизни водных растений немалую роль играет характер грунта водоема. Обычно водные и прибрежные растения предпочитают илистый грунт, но они могут нормально развиваться также на песчаном грунте; немалое значение имеет скорость течения воды, которая в водоемах Каракумского канала составляет 0,1-1 м/сек. Семена и вегетативные части растений, попадая в сильное течение воды, разносятся на большие расстояния, распространяя водные растения по всем озерам.

ГЛАВА VI

БИОЛОГИЯ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ

Фенология водных и прибрежно-водных растений

В этом разделе освещено фенологическое развитие водных и прибрежно-водных растений и показана непосредственная

связь сезонного развития водных растений с температурой воздуха и воды. Результаты трехгодичных наблюдений обобщены в один спектр.

Фенологические наблюдения за водными и прибрежно-водными растениями проводились в озерах Келифского Узбоя: Петтели, Кара-Шор и частично в озерах Часкас и Каргалы. Объектами наблюдения служили следующие растения: рдест блестящий, рдест гребенчатый, рдест стеблеобъемлющий, уруть колосовая, роголистник погруженный, рогоз Гроссгейма и тростник обыкновенный.

В результате фенологических наблюдений установлено, что для развития водных растений большое значение имеет температурный режим воды в ранневесенний и осенний периоды. Если температура воды в конце февраля—начале марта превышает $+10^{\circ}\text{C}$, то вегетация растений начинается рано, в дальнейшем обеспечивая высокую продуктивность водной и прибрежно-водной растительности. При температуре воды осенью не ниже $+13^{\circ}\text{C}$ некоторые виды водных растений (например уруть колосовая) могут цвести до первой декады ноября. Разгар развития погруженных водных растений в водоемах Каракумского канала наступает в первой половине июня и продолжается до второй половины августа, у прибрежно-водных растений (рогоз, тростник) — со второй половины июля до конца августа.

Динамика линейного роста стебля

Учет линейного роста проводился над следующими видами водных и прибрежно-водных растений: рдестом блестящим, рдестом стеблеобъемлющим, урутью колосовой, рогозом Гроссгейма и тростником обыкновенным.

Суточный линейный рост рдеста блестящего в апреле колебался в пределах 2-2,2 см. Наиболее интенсивный суточный прирост у этого вида наблюдается в мае—2,7-3 см. В конце мая в связи с переходом в фазы бутонизации и цветения суточный прирост начал замедляться. В июне среднесуточный прирост составлял 2 см.

Линейный прирост рдеста стеблеобъемлющего составлял в апреле 2,3 см, в сутки, максимального прироста он достигал в мае — 2,4-2,9 см, затем в связи с образованием генеративных органов его рост замедлялся.

Среди погруженных водных растений наиболее интенсивный прирост наблюдался у урути колосовой, в апреле среднесуточный прирост равнялся 2,8 см. Максимального среднесуточного прироста уруть достигала в течение мая—3,0 см.

Линейный рост у прибрежно-водных растений — рогоза Гроссгейма и тростника обыкновенного продолжается дли-

тельное время. У рогоза Гроссгейма суточный линейный рост в апреле составлял 2,7 см, интенсивного суточного прироста он достигал в мае — 3,4-3,8 см и снижения в июле — 1,7 см.

Линейный рост другого прибрежно-водного растения-тростника в апреле достигал 3,1 см в сутки, в мае — 4,0 см. В июне и июле рост тростника несколько замедляется, достигая соответственно — 3,4 и 2,1 см. В августе незначительный рост тростника (0,5 см) происходит за счет увеличения соцветий.

Подземные органы растений

Водные растения (особенно погруженные) поглощают питательные вещества из воды непосредственно всей своей поверхностью. Поэтому в питании водных растений корневая система имеет меньшее значение, чем у наземных, и развита она значительно слабее. Она служит главным образом для укрепления в грунте.

Значительная часть водных и прибрежно-водных растений — корневищные растения. Корневище погруженного растения располагается в грунте на глубине 5-10 см и простирается горизонтально. От него в разных направлениях отходят в толщу грунта корни длиной около 20-25 см.

Подземная часть прибрежно-водных растений более мощная. Корневища рогоза Гроссгейма располагаются в грунте на глубине 5-12 см, длина их достигает 3-4 м и диаметр — до 3 см. Вблизи пазушных почек на корневище развиваются многочисленные придаточные корни первого порядка, длина которых 30-100 см и диаметр около 1 см. Корни второго порядка по размеру мельче, длиной 1-2 см, и тоньше 1 мм в диаметре.

Небольшое количество придаточных корней появляется также на междоузлиях. Они имеют длину 10 см и диаметр 1 мм. Закладываются эти корни в тканях центрального цилиндра.

Корневища у тростника ветвящиеся и распространяются на глубину 10-20 см длиной 5-10 м, соломенно-желтого цвета. Длина междоузлий 10-25 см. Из узлов корневища в виде пучка развиваются многочисленные придаточные корни, длина которых в условиях водоемов Каракумского канала 20-25 сантиметров при диаметре 2-4 мм.

Семенная продуктивность водных растений и насыщенность почвы (грунта) водоемов семенами этих растений

Для выяснения размножения водной растительности большое значение имеет изучение семенной продуктивности этих

растений и выявление запаса семян в почве (грунте) водоемов. Данных, касающихся этих сторон биологии водных растений, до сих пор в отечественной литературе не было.

Из исследованных нами водных растений более высокой семенной продуктивностью отличался рдест блестящий, у которого количество семян на одной особи колеблется в пределах 214-360 шт., их вес 370-680 мг. Количество семян рдеста гребенчатого на одной особи 104-213 шт., весом 358-700 мг. Наименьшее количество семян с одной особи имеют рдест стеблеобъемлющий (120-189 шт., весом 140-262 мг) и уруть колосовая (130-190 шт., весом 140-234 мг).

В разных местах количество и вес семян у одних и тех же видов растений не одинаковы. Это зависит от условий местобитания (глубины, защищенности и т. д.), от количества генеративных побегов, также от количества семян, образуемых в соцветиях. Замечено, что наибольшей семенной продуктивности рдест блестящий достигает на глубине 1,7-2,3 м и в защищенных заливах. В таких условиях количество семян на одной особи составляет в среднем 360 шт., вес 680 мг. В соответствии с этим абсолютный вес (1000) семян увеличивается до 2,3 г. Продуктивность семян рдеста гребенчатого на глубине 1-1,5 м с одной особи равна в среднем 213 шт., вес 621 мг. Абсолютный вес 3,7 г. Количество семян рдеста стеблеобъемлющего на глубине 1,3 м достигает с одной особи 189 шт., вес 262 мг. Абсолютный вес 1,73 г. Семенная продуктивность одной особи урути колосовой на глубине 1,5-2 м равна в среднем 190 шт., вес 234 мг. Абсолютный вес 1,33 г.

Насыщенность почвы семенами водных и прибрежно-водных растений неодинакова. Количество семян на южных берегах больше, чем на северных. Объясняется это тем, что северные ветры, вызывая волновые движения, обуславливают перемещение осыпавшихся на поверхность воды семян водных растений с северного берега на южный. Количество семян рдеста блестящего на южном берегу на 1 м² составляло 139 шт., а на такой же площадке у северного берега — лишь 28 шт. Количество семян рдеста гребенчатого на 1 м² на южном берегу составляло 125 шт., а на северном 43 шт. На южном берегу оказалось незначительное количество семян на почве рдеста стеблеобъемлющего всего 20 шт. и урути колосовой — 25 шт. на 1 м². Самое меньшее количество семян среди погруженных растений в почве было у роголистника погруженного — 4-6 шт на 1 м². Из прибрежно-водных растений большее количество насчитывалось у рогоза Гроссгейма — 118 шт. У тростника обыкновенного — лишь 35 шт на 1 м².

Всхожесть семян некоторых водных растений

Среди погруженных водных растений самую высокую всхожесть семян показала уруть колосовая — 42-73 проц. Среди рдестовых довольно высокая всхожесть у рдеста гребенчатого 13-23 проц.

По нашим наблюдениям, семена водных растений лучше прорастают на фильтровальной бумаге (5-73 проц.), чем в речном песке (5-42 проц.).

Всхожесть семян водных растений зависит также от условий их хранения. Семена, сохранявшиеся в течение 5-6 месяцев в воде, имели более высокую всхожесть (до 73 проц.), хранившиеся в сухом виде почти полностью теряют всхожесть. Поэтому для сохранения всхожести семена водных растений необходимо держать в воде. Эти данные в отечественной литературе приводятся, насколько нам известно, впервые.

Размножение водных и прибрежно-водных растений

Рдесты способны размножаться семенами (Федченко, 1925; Генерозов, 1934; Таубаев, 1954), однако они чаще всего размножаются корневищами, турнионами, клубнями и обрывками стеблей с листьями (Федченко, 1925; Доброхотова, 1940; Воронихин, 1953; Никитин и Мещеряков, 1954; Никитин, 1957; Таубаев, 1954).

Наблюдения, проведенные в водосмах Каракумского канала, показали, что рдесты размножаются здесь главным образом вегетативным путем, при помощи корневищ и побегов. Молодые корневища длиной 3-4 см, отделившиеся от взрослого растения, при наличии 2-3 почек способны укорениться и давать начало новым растениям.

Для размножения служат также оторвавшиеся от материнского растения побеги. При благоприятных условиях они укореняются и начинают расти и размножаться. Такой способ размножения водных растений очень часто наблюдается в водоемах Каракумского канала, особенно в конце летнего сезона.

В результате опыта выяснено, что срок укоренения побегов колеблется в пределах 15-25 дней, приживаемость у рдеста блестящего составляет 87 проц., рдеста гребенчатого—75 и рдеста стеблеобъемлющего—67 проц.

Для размножения рдестовых служат также особые зимующие почки турнионы (рдест стеблеобъемлющий, рдест курчавый), расположенные на конце стебля, и клубни (рдест гребенчатый).

Размножаются рдесты и семенами, однако их трудно об-

наружить в водной среде. В августе 1962 г. среди зарослей рдеста стеблосъемлющего нами в естественных условиях найдены всходы рдеста гребенчатого в озере Кара-Шор на глубине 0,5 м.

Проверка всхожести семян рдестовых в лабораторных условиях показала, что всхожесть рдеста блестящего составляла 20 проц., рдеста гребенчатого — 21, рдеста стеблосъемлющего — 18 и рдеста нитевидного — 11 проц.

Роголистник погруженный отличается от других погруженно-водных растений тем, что размножается почти исключительно вегетативным способом. Это растение не имеет корней и плавает в воде во взвешенном состоянии. Роголистник размножается в основном при помощи отдельных частей стебля с листьями. У него образуются укороченные стебли с тесно сидящими листьями, которые также способствуют размножению.

Очень много оторванных стеблей в водоемах Каракумского канала наблюдаются осенью, после сильной волны. Они накапливаются в заливах, в местах, где не резко выражено влияние ветра, или по берегам озер. Через некоторое время оторванные стебли опускаются на дно водоема и нижняя часть их покрывается илом. Весною следующего года они разрастаются и становятся самостоятельными растениями.

Уруть колосовая размножается при помощи корневищ (Федченко, 1925; Никитин и Мещеряков, 1954), как и рдестовые. Главное отличие заключается в том, что от главного корневища у этого растения отходят многочисленные боковые, которые в свою очередь начинают размножаться при помощи образовавшихся почек на узлах. Уруть колосовая размножается также отдельными частями стебля, которые, оторвавшись от растения, некоторое время носятся в воде, а затем опускаются на дно водоема и, перезимовав, весной дают начало новым растениям. Сроки укоренения таких стеблей урути 10-15 дней, приживаемость достигает 90 проц.

Семенного возобновления урути колосовой в природных условиях нами не наблюдалось. В литературе указывается (Таубаев, 1954 и др.), что уруть размножается семенами. Проверка всхожести семян урути колосовой показала, что всхожесть семян составляет 73 проц.

Прибрежно-водные растения — тростник и рогоз размножаются вегетативно и при помощи семян. Одним из главных органов вегетативного размножения у тростника служит корневище, располагающееся в почве. На берегах водоемов горизонтальные корневища этого растения располагаются в поверхностных слоях грунта, укореняются в узлах и дают обильную поросль.

Другим органом вегетативного размножения тростника служат прикорневые ползущие побеги, способствующие распространению тростника в прибрежной части водоемов Каракумского канала.

Часто встречается в водоемах вегетативное размножение тростника при помощи укоренения отдельных стеблей. Упавшие в воду или на сырую почву стебли тростника быстро возобновляют рост, выпуская из пазух листьев вверх стебли, а вниз — корни. О семенном размножении тростника можно говорить утвердительно, так как по берегам водоемов Каракумского канала мы наблюдали массовые всходы этого растения.

Размножение рогоза Гроссгейма происходит вегетативным и семенным путем. Основным является вегетативное размножение от разрастания корневищ. Кроме того, рогоз Гроссгейма размножается созревающими в сентябре и октябре семенами.

ГЛАВА VII

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗАРОСЛЕЙ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ

С постройкой в ТССР Каракумского канала образовалось несколько водоемов — Келифские озера, Хаузханское, Куртлинское водохранилища и др. В настоящее время площадь искусственных водоемов Туркменистана превышает 40 тыс. га и в будущем она увеличится еще.

Встает задача использовать растительный мир водоемов, особенно высшие водные растения, которые ежегодно производят тысячи тонн остающейся неиспользованной биомассы.

Сведения о биомассе водных и прибрежно-водных растений в водоемах нашей республики до сих пор были очень скудны (Коган, 1962).

О продуктивности водных растений водоемов других районов, особенно водоемов европейской части Союза, имеются достаточные сведения (Голубева, 1936; Павлинова, 1939; Боруцкий, 1949, 1950; Щербakov, 1950; Катанская, 1954, 1960, 1960а; Захаренкова, 1957; Экзернев, 1958, 1960 и др.).

В 1961-1963 гг. нами проведено определение количества растительной массы в водоемах Каракумского канала — Келифских озерах.

Продуктивность зарослей роголистника погруженного в зависимости от сезона, глубины произрастания и других факторов колеблется в пределах 3-30 кг/м² сырой массы, что в пересчете на гектар составляет 3-300 тонн сырой массы или 2,5-24 тонны воздушно-сухой. При высушивании роголистник теряет в весе до 92 проц.

Производительность зарослей урути колосовой в зависи-

мости от времени года и глубины произрастания колеблется 0,5-3 кг/м² сырой массы, что в пересчете на гектар составляет 5-30,5 тонн сырой массы или 0,80-5,5 тонн воздушно-сухой. При высушивании уруть теряет в весе 84 проц.

Продуктивность зарослей рдеста блестящего в зависимости от сезона, глубины произрастания и других факторов колеблется в пределах 1,5-5 кг/м² сырой массы, что в пересчете на гектар составляет 1,5-50 тонн сырой массы или 2,5-8 тонны воздушно-сухой.

Заросли рдеста гребенчатого встречаются в основном на глубине 0,5-2 м и ее продуктивность гораздо выше, чем зарослей рдеста блестящего. Продуктивность зарослей рдеста гребенчатого по сезонам колеблется в пределах 0,5-12 кг/м² или 25-120 тонн сырой и 18 тонн воздушно сухой массы на га. При высушивании р. гребенчатый теряет в весе до 76 проц.

Из прибрежно-водных растений наиболее высокую продуктивность показывают заросли рогоза Гроссгейма. В зависимости от глубины произрастания, от сезона и других факторов продуктивность зарослей рогоза Гроссгейма достигает 28 кг/м² сырой массы, что в пересчете на гектар составляет 40-280 тонн сырой массы или 24-84 тонны воздушно сухой. При высушивании рогоз теряет в весе 66-77 проц.

Продуктивность зарослей другого прибрежно-водного растения-тростника обыкновенного в зависимости от сезона, глубины произрастания и других факторов достигает 22 кг/м² сырой массы, что в пересчете на гектар составляет 200 тонн сырой массы или 80 тонн воздушно-сухой. При высушивании тростник уменьшается в весе на 55-66 проц.

ГЛАВА VIII

Практическое значение растительности водоемов Каракумского канала и обогащение водной флоры полезными растениями

Водные и прибрежно-водные растения водоемов Каракумского канала имеют большое практическое значение. Продолжительная вегетация водных растений благоприятствует использованию их в качестве корма рыб и птиц, особенно большую роль играют водные растения в питании акклиматизированных в Туркменской республике растительноядных рыб — белого амура и толстолобика. Из прибрежно-водных растений хорошим кормом для лошадей и крупного рогатого скота является тростник обыкновенный.

Таким образом, на базе водных растений можно организовать птицеводческие, звероводческие хозяйства (нутрии и

ондатры) и получать дополнительные корма для сельскохозяйственных животных.

Кроме того, прибрежно-водные растения имеют промышленное значение — из корневища рогоза можно вырабатывать крахмал и из наземных частей получать волокно, изготовлять картон, войлок, грубую бумагу, пряжу, шпагат, веревку, маты для покрытия крыш, а также использовать его в бондарном деле. Тростник широко известен как строительный материал. Водные растения имеют санитарное значение и способствуют самоочищению воды.

Помимо положительного значения водные растения имеют и отрицательное, под их влиянием изменяется гидрологический режим водоемов и ставится под угрозу осуществление хозяйственных мероприятий.

В таких случаях приходится бороться с чрезмерным развитем водных растений. Известны химические методы борьбы с применением гербицидов и механические, а также биологические методы борьбы путем разведения растительноядных рыб — белого амура и толстолобика.

Применяя те или иные методы борьбы с водными макрофитами, нельзя забывать об их роли в жизни водоемов, и наша цель не должна заключаться в окончательном уничтожении этих растений; необходимо умело управлять всем комплексом при освоении природных богатств водоемов республики. Исходя из этого, освоение водоемов нашей республики должно идти в направлении обогащения их флоры ценными водными растениями путем интродукции и акклиматизации из других водоемов Советского Союза, а также из водоемов других стран.

Особое внимание при этом следует обратить на наиболее ценные из водных растений два вида водяного риса — однолетний канадский рис (*Zizania aquatica* L.) и многолетний дальневосточный рис (*Zizania latifolia* Turcz.).

Осенью 1961 г. нами был получен в небольшом количестве материал в виде корневищ водяного риса с Учинского водохранилища под Москвой и высажен в Келифских озерах.

Из 21 корневища многолетнего риса, высаженного в водоемах Каракумского канала, 19 хорошо прижились и уже к 18 апреля 1962 г. некоторые экземпляры достигали высоты 150 см и имели 11 хороших листьев. С повышением температуры воздуха и воды интенсивность роста у них замедлилась и к 9 мая растения имели максимальную высоту лишь 160 см и 15 листьев, а некоторые особи совсем высохли. Из оставшихся особей 4 растения к середине июля выбросили метелки и начали цвести. ~~В середине августа метелки не образовались.~~ В середине августа метелки ось всего 11 особей. Наблюдения в сентябре показали, что из этих растений

№ 21313

некоторые обсеменились и дали полноценные семена. Отмечено также появление отпрысков корневищ, от которых впоследствии появились новые самостоятельные растения.

В результате этого опыта мы пришли к выводу, что названные виды водяного риса можно разводить в прибрежной части водоемов Каракумского канала, особенно в верхних затленных Келифских озерах. Это даст дополнительный корм для сельскохозяйственных животных соседних колхозов.

Опыты, проведенные научными сотрудниками Туркменского института животноводства и ветеринарии по посеву семенами и посадке черенками риса также показали возможность получения двух урожаев этой ценной кормовой культуры в год (Николаев, 1963).

ВЫВОДЫ

1. Видовой состав водной и прибрежно-водной растительности водоемов Каракумского канала очень беден. Нами зарегистрировано лишь 14 видов растений, относящихся к 9 семействам: сальвиния плавающая (сем. сальвиниевые, из лапоротников), рогоз Гроссгейма (сем. Рогозовые), рдест блестящий, р. литевидный, р. гребенчатый, р. курчавый, р. стеблеобъемлющий (сем. Рдестовые), наяда морская (сем. Наядовые), валлиснерия спиральная (сем. Водокрасовые), тростник обыкновенный (сем. Злаковые), камыш трехгранный, к. озерный (сем. Осоковые), роголистник погруженный (сем. Роголистниковые), уруть колосовая (сем. Сланогодниковые).

2. Водные и прибрежно-водные растения водоемов Каракумского канала образуют 18 хорошо выраженных ассоциаций. В прибрежной полосе господствуют ассоциации тростника обыкновенного и рогоза Гроссгейма. В более глубокой части водоемов (на глубине 3,5-5,5 м) господствуют ассоциации из погруженных водных растений — рдеста блестящего, р. гребенчатого, урути колосовой и роголистника погруженного.

3. Для оптимального развития и интенсивного распространения водных растений в водоемах Каракумского канала требуются защищенные от ветра и волны участки, небольшая глубина (0,5-3), высокая прозрачность воды, температура воды, не ниже $+10^{\circ}$ ранней весной и поздней осенью, песчано-илистый грунт и слабое течение.

4. Нашими исследованиями установлено, что высшие водные растения в водоемах Каракумского канала произрастают на глубине не более 5,5 м, глубже этой отметки высшие растения здесь не встречаются.

5. Вегетация водных и прибрежно-водных растений водоемов Каракумского канала начинается примерно в первой декаде марта, когда температура воды превышает $+10^{\circ}\text{C}$;

подъем водных растений на поверхность воды происходит во 2-й половине марта при температуре воды 13-14°C. Образование генеративных органов у погруженных растений протекает с начала мая до сентября, у прибрежных — с первой декады июля до конца августа. Прекращение вегетации и опускание на дно водоема у погруженных растений наблюдается в первой половине ноября, когда температура воды снижается до +10°, а у прибрежных (рогоз, тростник) — со второй декады октября.

6. Подземные органы водных растений развиты слабо и распространены в самых верхних слоях грунта на глубине 5-20 см. Длина корневищ 100-200 см, длина корней — 8-16 см.

7. Преобладающий способ размножения водных растений в водоемах Каракумского канала — вегетативный — корневищами, частями побегов, турionsами, клубнями. Роль семенного возобновления незначительна.

8. Впервые для водоемов ТССР установлена семенная продуктивность водных растений. Она колеблется в пределах 100-360 семян с одной особи. Абсолютный вес (1000 семян) в зависимости от вида составляет 1,7-3,7 г. Насыщенность грунта семенами водных и прибрежно-водных растений достигает 300 шт/м².

9. У погруженных водных растений самую высокую всхожесть семян показала уруть колосовая 42-73 проц. и рдест гребенчатый 13-23 проц. Семена водных растений лучше прорастают на фильтровальной бумаге (до 73 проц.), чем в речном песке (до 42 проц.). Семена, хранившиеся в воде, имели всхожесть — до 73 проц. Длительное хранение семян в сухом виде приводит к полной потере всхожести. Такие данные до сих пор в отечественной литературе не проводились.

10. Интенсивный линейный рост водных и прибрежно-водных растений в водоемах Каракумского канала наблюдается весной и в начале лета, до цветения. Максимальный суточный прирост стеблей отдельных растений составлял у рдеста блестящего — 3,0, у р. стеблеобъемлющего — 2,9 см, у урути колосовой — 3,2 см, у рогоза Гроссгейма — 3,8 и у тростника обыкновенного — 4,0 см.

11. Биомасса зарослей водных и прибрежно-водных растений водоемов Каракумского канала по отдельным видам в сыром весе достигает (в кг/м²) у роголистника погруженного 30 и урути колосовой — 4,3, у рдеста блестящего — 5 и р. гребенчатого — 12, у рогоза Гроссгейма — 28 и тростника обыкновенного — 22.

Из общей площади Келифских озер (Кара-Шор, Петтели, Часкак) около 13 проц. занято водными и прибрежно-водными растениями, обеспечивающими запас биомассы мягкой

водной растительности в сыром весе не менее 50 тыс. т., а прибрежно-водной — свыше 100 тыс. т. в год.

12. Водные и прибрежно-водные растения водоемов Каракумского канала имеют большое практическое значение. Продолжительная вегетация водных растений благоприятствует использованию их в качестве корма для рыб и птиц, а прибрежно-водных растений — для скормливания сельскохозяйственным животным. На базе водных растений можно организовать птицеводческие, звероводческие хозяйства (нутрии и ондатры) и получать дополнительные корма для сельскохозяйственных животных.

Прибрежно-водные растения имеют также и промышленное значение, например, из корневищ рогоза можно вырабатывать крахмал и из наземных частей получать волокно, изготавливать картон, войлок, грубую бумагу, пряжу, шпатель, веревку, маты для покрытия крыш, а также использовать его в бондарном деле. Тростник широко известен как строительный материал. Водные растения имеют санитарное значение и способствуют самоочищению воды.

Однако массовое развитие водных растений приводит к обмелению водоема, сокращает их полезный объем. В таких случаях приходится вести борьбу с водными растениями механическими, химическими, и биологическими методами.

13. Освоение водоемов Туркменистана должно идти в направлении обогащения их флоры ценными водными растениями путем интродукции и акклиматизации из других водоемов Советского Союза. В частности в изученных нами водоемах можно культивировать в прибрежной части и в верхних заиленных озерах Келлифского Узоя два вида водяного риса — однолетний канадский рис (*Zizania aquatica* L.) и многолетний дальневосточный рис (*Zizania latifolia* Turcz.).

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. *Salvinia natans* (L.) All. в водоемах Каракумского канала. Изв. АН ТССР, серия биологических наук, № 4, 1963.

2. Фенология водных и прибрежно-водных растений водоемов Каракумского канала. Изв. АН ТССР, серия биологических наук, № 4, 1966.

3. Продуктивность водных и прибрежно-водных растений водоемов Каракумского канала. Материалы I республиканской конференции молодых ученых Туркменистана (в печати).

4. Семенная продуктивность водных растений и насыщенность грунта водоемов Каракумского канала семенами этих растений (в печати).