

Л. Г. РАМЕНСКИЙ: ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТЕНИЙ ПО ВЕГЕТАТИВНЫМ ПРИЗНАКАМ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

© 2020 В.Б. Голуб

Институт экологии Волжского бассейна РАН –
филиал Самарского федерального научного центра РАН, г. Тольятти (Россия)

Поступила 30.05.2020

Голуб В.Б. Л.Г. Раменский: определения растений по вегетативным признакам и современное состояние проблемы. Настоящая статья является продолжением серии публикаций в «Самарской Луке», посвященных жизни и творчеству выдающегося российского ученого Леонтия Григорьевича Раменского. Рассматриваются усилия Раменского по созданию определителя растений в нецветущем состоянии, а также современные достижения в области определения видов растений.

Ключевые слова: биография, история науки, В.М. Флорова, компьютерное зрение, секвенирование ДНК.

Golub V.B. L.G. Ramensky: identifying plants using vegetative characters and the current state of the problem. This paper is a continuation of a series of publications in «Samarskaya Luka» dedicated to the life and work of the outstanding Russian scientist Leonty Ramensky. His efforts to create a key to plants in a non-flowering state, as well as recent progress in plant species identification, are considered.

Key words: biography, history of science, V.M. Florova, computer vision, DNA sequencing.

Леонтий Григорьевич Раменский – общепризнанный крупнейший эколог и фитоценолог нашего времени. Но, кроме того, он был прекрасным флористом, специалистом в области гербарного дела. Раменский хорошо разбирался в различных группах растений. В соавторстве со своей женой В.М. Флоровой он многие годы работал над определителем растений в нецветущем состоянии. В 1932 и 1937 гг. ими были изданы руководства по определению растений по вегетативным признакам. Эта сторона деятельности Раменского, как выдающегося флориста, мало известна, а упомянутые книги давно стали библиографической редкостью. В статье рассматривается история создания этих определителей. Изложены также современные достижения в области определения видов растений.

Для подготовки статьи, кроме общедоступных литературных источников и данных из Интернета, использовали документы, хранящиеся в архивах Российской Академии Наук (РАН), Ботанического института им. В.Л. Комарова

(Архив БИН), архивах и музеях Федерального научного центра кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса») и Научно-исследовательского института сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева (НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева). В качестве иллюстраций привлекли фотографии из личных архивов.

Раменский увлекся флористическими исследованиями в первый же год обучения в Санкт-Петербургском университете (1906-1907 гг.), где он под руководством А.А. Еленкина¹ занялся определением мхов и лишайников. Этот опыт работы со споровыми растениями ему очень пригодился во время путешествия вместе с В.Л. Комаровым² на Камчатку в 1908 г. Дополнительно к метеорологическим наблюдениям, исследованию болот и озер, ему было поручено «коллектирование и изучение мхов и во-

Голуб Валентин Борисович, доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией фитоценологии, vbgolub2000@mail.ru

¹ Еленкин Александр Александрович (1873–1942) – автор фундаментальных трудов по систематике и экологии водорослей, грибов, лишайников, мхов.

² Комаров Владимир Леонтьевич (1869–1945) – ботаник и географ, академик АН СССР, президент АН СССР (1936–1945), учитель и друг Л.Г. Раменского.

дорослей» [3]. Как видно из отчета Раменского³ и его письма В.Л. Комарову⁴, на Камчатке во время экспедиции он собирал не только виды споровых, но и сосудистых растений. Эти коллекции Раменский обрабатывал, возвратившись в Санкт-Петербург.

Один из студенческих научных докладов Раменского, сделанный в 1908 г. совместно с В.П. Савичем⁵ на заседании Императорского С.-Петербургского общества естествоиспытателей, был чисто флористический: ««О лишайниках западной части Петербургской и Олонецкой губ.»⁶.

Сборы растений Раменского с его определениями хранятся в гербариях Воронежского государственного университета, музеях ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» и НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева. Много образцов лишайников, собранных Раменским, находилось в коллекции Воронежского сельскохозяйственного института [8].

Став в 1924 г. преподавателем Воронежского государственного университета, Раменский начал свою деятельность с организации гербария, в котором предполагалось представить разнообразные группы растений. В марте 1924 г. Раменский отправляет письмо своему другу В.П. Савичу, который жил в Ленинграде, где работал в Главном ботаническом саду РСФСР. Среди нескольких просьб есть и такая:

Вторая большая просьба к Вам и к Лидии Ивановне⁷: помогите мне в устройстве организуемого мною в Воронежском университете кабинета физико-географии и геоботаники.

*Из Вашей области очень желательно получить (из дуплетов Вашей коллекции) вульгарные мхи и лишайники тундры и альпийских высот, мхи (особенно болотные), гербарий критических родов (вроде *Cladonia*, *Cetraria*, *Sphagnum*, *Drepanocladus*, *Amblystegium*). Со своей стороны мы, конечно, вышлем свои сборы по Воронежской и соседним губерниям – то, что Вам будет интересно⁸.*

Но Раменский не ограничился простым интересом к сбору и определению растений. Важ-

ным направлением научной деятельности, которому Раменский отдал много времени, было создание определителя растений по вегетативным признакам. Отчасти это было связано с его усилиями по внедрению в практику оценки обилия растений, используя данные об их проективном покрытии. Раменский неоднократно подчеркивал в своих работах, что успешное применение пропагандируемого им этого метода определения обилия растений в поле «*требует хорошего знания вегетативных признаков растений, умения распознавать их по любому листу или побегу*» [6, с. 45-46]. Он считал, что определение растений в нецветущем состоянии нужно во многих случаях при исследовательской и практической работе ботаникам, луговедам, агрономам, лесоведам, болотоведам.

Для определения видов растений с помощью обычных определителей необходимо иметь цветущие и плодоносящие растения. Между тем на лугах и пастбищах постоянно приходится иметь дело с растениями бесплодными, еще не расцветшими, без коробочек (мхи), и с растениями, у которых плоды осыпались; кроме того, на стравленных пастбищах часто встречаются лишь обьедки, лишь основания побегов растений. Определить такие растения по литературе обычного типа совершенно невозможно. Но и на сенокосах даже в период массового цветения нельзя ограничиться лишь цветочными признаками. Дело в том, что как для научных, так и для практических выводов недостаточно только указать на присутствие того или иного вида; необходимо выявить его роль в травостое, его обилие, но сделать это невозможно, если не уметь отличить бесплодные побеги разных видов. Это относится в особенности к злакам и осокам, обычно составляющим основу травостоя наших лугов, болот и степей. Сплошь и рядом оказывается, что из двух видов, растущих на одной и той же площади, один вид господствует, но представлен лишь бесплодными побегами, либо еще не вступил в фазу цветения, тогда как другой вид, второстепенного значения, обильно цветет или плодоносит. Очевидно, в таких случаях исследователь, не разбирающийся в признаках бесплодных побегов, будет судить по обилию соцветий и придет к совершенно ложному представлению о роли в травостое различных видов растений.[7, с. 3-4].

В начале прошлого века существовали публикации, в которых можно было найти специальное описание вегетативных признаков отдельных небольших групп растений [4, 12]. Но, в основном, определители растений опирались на различие растений в генеративных органах (цветках, плодах). Раменский же задумал подготовить всеобъемлющее руководство для определения растений по вегетативным признакам. Собирать материалы для такого опре-

³ АРАН Ф. 277. Оп. 5. Ед. хр. 70. «Предварительный фактический отчет о работах, произведенных на Камчатке Л. Раменским, в течение лета 1908 года».

⁴ АРАН. Ф. 277. Оп. 4. Д. 1230. Л. 13.

⁵ Савич Всеволод Павлович (1885–1972) – студенческий товарищ Раменского, крупнейший советский ботаник-лихенолог.

⁶ Об этом докладе, как о состоявшемся событии, было сообщено в «Русском ботаническом журнале» (1908. № 1–2. С. 86).

⁷ Лидия Ивановна Савич-Любицкая (1886–1982) – жена В.П. Савича, бриолог.

⁸ Архив БИН. Ф.12. Оп. 1. Д. 257.

делителя он начал в 1916 г. в Воронежской области, составляя таблички с указанием вегетативных признаков растений и их экологии.

Добывая средства для создания своего определителя, Раменский пытался заинтересовать этим проектом в первые годы 1920-х г. Н.И. Вавилова⁹, который был в то время директором Бюро по прикладной ботанике. В этом учреждении, имевшем производственную направленность, и ранее занимались изучением вегетативных органов растений [9]. Вавилов вначале обещал Раменскому помощь, оплатив услуги иллюстратора книги, но потом, сославшись на тяжелое положение Бюро, отказал ему в этом [2]. Раменский продолжил поиск средств для своего проекта и, в конце концов, нашел их в Государственном луговом институте. В сентябре 1925 г. Раменский, будучи преподавателем Воронежского государственного университета, и его вторая жена В.М. Флорова заключили договор с этим институтом. От Лугового института его подписал директор А.М. Дмитриев¹⁰. Договор содержал ниже следующие обязательства.

1. Мы, Флорова-Раменская и Раменский обязуемся составить вегетативный определитель растений Средне-Русской равнины по заказу Государственного Лугового института, для чего должна быть произведена следующая работа:

1) Описать с подлежащими точными иллюстрациями (рисунки с помощью рисовального аппарата и фотографии, не менее 5 фигур на описании) и включить в составляемый определитель не менее тысячи видов растений, произрастающих в ниже указанной области, с таким расчетом, чтобы по возможности вся флора области вошла в определитель. Допускается отсутствие лишь немногих особо редких по всей области и трудно находимых видов. С другой стороны могут быть введены обыкновенные и массовые представители и сопредельных флор. Все содержание определителя вместе с прежде описанными растениями исчисляется не менее 2100 (двух тысяч ста) видов.

2. Область применения определителя, коей флора должна быть по возможности исчерпана, ориентировочно принимается в следующих границах: Ленинград и Карельский перешеек - Вологда - Казань - Самара - Саратов - Сарепта - Харьков - Чернигов - Могилев - Псков - Ленинград.

⁹ Николай Иванович Вавилов (1887–1943) – генетик, ботаник, селекционер, географ, общественный и государственный деятель.

¹⁰ Андрей Михайлович Дмитриев (1878–1946) – учёный-растениевод, один из основоположников луговодства в России и СССР, основатель первой в СССР кафедры луговодства.

3. Основная работа ведется над живыми, из природы взятыми (собранными на экскурсиях) растениями, принимая во внимание их подвиды и географические расы. С этой целью работа сосредотачивается полустационарно в ряде местностей, лежащих как в центре (Москва, Орел, Пенза), так и на окраине области (Харьков, Саратов, Самара, Вологда, Ленинград, Могилев) и даже вне ее пределов (Минск, Киев, Херсон). Должны быть использованы также гербарии, литература и указания специалистов»¹¹.

Договор был заключен на четыре года на сумму 6600 руб., из которых 3000 руб. были предназначены для оплаты издания определителя.

Иллюстратором определителя стала жена Раменского В.М. Флорова (рис. 1), оказавшаяся прекрасной рисовальщицей¹².



Рис. 1. Вера Михайловна Флорова. 1920-е годы. Личный архив Е.И. Авдеевой, правнучки Л.Г. Раменского

С процессом заключения договора с Луговым институтом о написании определителя,

¹¹ Договор хранится в музее ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса».

¹² Интересно отметить, что талант в области рисования унаследовали дочь В.М. Флоровой – Евгения Леонтьевна Авдеева, которая стала театральным художником (рисовавшая левой рукой), и правнучка – Мария Александровна Романова – книжный иллюстратор. Большие способности в рисовании имел и сын Е.Л. Авдеевой – Иван Александрович.

вероятно, связаны первые контакты Раменского с этим учреждением, куда он позже перешел работать. Как пишет Флорова в автобиографии¹³, деньги, полученные по договору от Лугового института, позволили летом 1926 г. совершить поездки по европейской части Союза – в Сталинград и его окрестности, в Пензу, Москву, Ленинград, Саратов, Астрахань, Эльтон. Определитель пополнился большим количеством нового материала и начерно были составлены таблицы определителя. Эти средства укрепили финансовое положение семьи, в которой было трое детей. В 1926 г. Вера Михайловна смогла с ними съездить на отдых в Крым (рис. 2), подлечить там дочь Женю, у которой после перенесенного полиомиелита была парализована правая рука.



Рис. 2. В.М. Флорова с детьми в Крыму. 1926 г. Фотография из личного архива А.Л. Раменского

В 1928 г. Раменский и Флорова с детьми переехали в Подмоскowie. Раменский стал заведующим отделом луговедения в Луговом институте, сменив на этом посту В.Р. Вильямса, а Флорова – заведующим гербарием. Кроме того, Раменский организовал здесь специальную ботаническую лабораторию. В октябре 1930 г. он просит Савича помочь найти специалиста-ботаника, который мог бы возглавить эту лабораторию.

Дорогой Всеволод Павлович!

Обращаюсь к Вам с просьбой рекомендовать ботаника на должность заведующего «ботанической лабораторией» Всесоюзного Ин-та Лугов и Пастбищ. Желателен человек не старый, не связанный привычными навыками и традициями, склонный к экологическому и географическому уклону и к введению объективных методов исследования. Ему придется вложить много энергии в развивающуюся,

¹³ Автобиография В.М. Флоровой хранится в ее «личном деле» в архиве ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса».

частью ещё организуемую работу, которая охватит территорию всего Союза по связи с экспедициями Ин-та. Очень существенным условием для кандидата – его способность и склонность к коллективной постановке работ, способность подняться над узколичными интересами (авторство и т.д. – Вы знаете, какие нездоровые формы приобретает эта тенденция). Особо больших научных заслуг не требуется, но необходима наличность известной школы, самостоятельных научных трудов и очень дорога Ваша рекомендация.

Работа гербария ведётся по линии вегетативных признаков (на этой роли сейчас работает В.М.¹⁴) и цветочных.

*Помимо обработки имеющегося в институте гербария задачами его является специально – систематическое изучение мелких экологических и географических форм и растений. Прослеживание и изучение их в питомниках Ин-та. В порядке обслуживания отделов Ин-та ведётся консультация как по различению видов растений, так и по различению сенов. По линии обслуживания производства подготавливаются к печати как таблицы вегетативного определителя, так и составление специального для геоботаников ходового учебного сводного определителя по цветущим органам. Изучение форм в природе путём массовых промеров, записей и зарисовок. Такая работа в виде опыта начата с *Carex vulgaris*, где была сделана попытка объективности в систематической работе.*

Штат лаборатории 2-3 научных работника, в перспективе – расширение.

В Москве подходящего кандидата нет. Ответом хотя бы самым кратким очень обяжете.

Надеюсь этой зимой побывать в Ленинграде и повидать Вас.

*Искренне преданный
Л. Раменский.*

Днем раньше с такой же просьбой Раменский отправил письмо Комарову. В нем он пишет «В настоящее время сдаю в печать 1-й том определителя по вегетативным признакам»¹⁵.

Ботаническая лаборатория, о которой упоминает Раменский в своих письмах Савичу и Комарову, во Всесоюзном институте лугов и пастбищ, переименованному впоследствии во Всесоюзный Институт кормов, развития не получила. А определитель растений в нецветущем состоянии был опубликован в 1932 г. в соавторстве с Флоровой тиражом 7000 экземпляров [10] (рис. 3). В разделе «От составителей» авторы сетуют, что им геоботаникам пришлось взяться за его написание, поскольку систематики растений такого определителя не создали.

¹⁴ В.М. – Вера Михайловна Флорова.

¹⁵ АРАН. Ф. 277. Оп. 4. Д. 1230. Л. 25.

Книга была построена в форме таблиц сопоставляемых признаков (рис. 4), а не дихотомических ключей, как это обычно делается в определителях по генеративным органам. Пример такой формы построения ключей для определения растений Раменский позаимствовал из работы В. Штреккера [12]. В своей статье, опубликованной в 1941 г., Раменский разъясняет, почему выбрал такую форму определителя:

1. В обычных формах «ключей» элементы диагноза отдельных видов растений разорваны по разным местам таблицы (ключа), чередуясь с характеристиками других видов растений. При этом последовательность, в которой поданы признаки растений по ходу ключа, самая разнообразная и прихотливая. Эти особенности ключей затрудняют запоминание признаков и их систематизацию; занимающемуся трудно составить себе целостное представление о совокупности признаков данного растения.

2. Ключи обычного типа с ходом от ступени к ступени требуют каждый раз категорического решения (альтернатива или-или), иначе нельзя идти дальше. Такие ключи удобны лишь в тех случаях, когда растения отличаются друг от друга постоянными четкими признаками. Таковы по преимуществу старые, древнего происхождения виды, резко отличные друг от друга, не связанные переходными формами. Однако в практике приходится иметь дело и со старыми и с молодыми видами, нередко отличающимися друг от друга лишь мелкими и непостоянными признаками. Необходимо учесть также, что признаки вегетативных органов растений стоят в сильнейшей зависимости от внешних условий и, как правило, сильно варьируют, трансгрессируя в этих вариациях, приобретая в отдельных особях выраженность, характерную не для данного, а для других сравниваемых с ним видов. При таких обстоятельствах пришлось бы в высшей степени усложнить ключи, подводя к одному и тому же виду растений несколькими различными путями. И еще неизвестно, настолько удалось бы предусмотреть все возможные отклонения признаков. А стоит упустить некоторые комбинации отклонений, и занимающийся попадет в тупик, ключ становится источником затруднений и часто приводит к неверным, ошибочным определениям или заставляет пробовать десятки путей и гадать, каким же из признаков, стоящим на пути определения, и противоречащим прочим признакам можно будет пренебречь.

3. Определяя по ключам обычного типа, занимающийся работает пассивно, «вслепую», идет все время «на поводу» и не приучается к сознательному и самостоятельному овладению предметом [7, с. 5-6].

В руководстве Флоровой-Раменского приведены таблицы для определения 440 видов растений - безлистных и имеющих жилкование по типу однодольных. Для всех видов растений

Флорова сделала рисунки тех частей растений, которые лучше всего позволяли бы идентифицировать его видовую принадлежность (рис. 5). Большая часть видов, помещенных в книге - это злаки и осоки, растения преобладающие на пастбищах и сенокосах, которые к тому же более сложные для определения, чем двудольные растения. Трудно сказать насколько широко использовался этот определитель в СССР, но сотрудники Института кормов учились распознавать растения по этой книге (рис. 6).

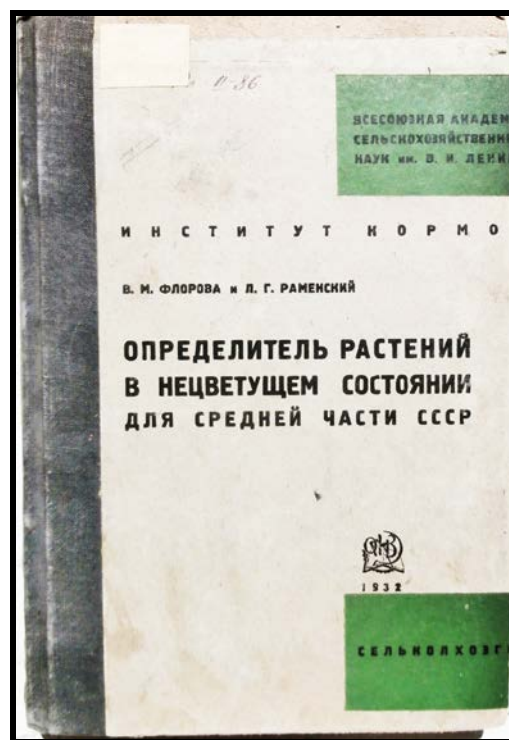


Рис. 3. Обложка книги В.М. Флоровой и Л.Г. Раменского [10]

Раменский [7, с. 11-12] полагал, что «не только сосудистые растения, но и мхи имеют различаемые в сильную лупу вегетативные признаки, по которым их большей частью можно уверенно распознать в поле: характер ветвления, расположение, форма, цвет, блеск стеблей, стеблевых листьев и листьев ветвей, складчатость и поперечная волнистость листьев, жилки, парафиллии, ризоиды, облик верхушек стебельков и т. д. Различно в поле не только большинство зеленых мхов, но также и большая часть сфагнумов (цвет, особенно стебельков, рисунок гиалодермиса стебля, величина, форма и резорбированность стеблевых листьев, величина и форма листьев, ветвей и пр.)».

В 1937 г. в несколько расширенном виде вышло второе издание этого определителя, как первый том общего четырехтомного руковод-

ства. Растения с другим типом жилкования должны были войти в следующие 3 тома. В «Предисловии» первого тома было объявлено,

что второй и третий тома будут даны в печать в течение 1937 г., четвертый - в 1938 г. [11]. Но, как позже пишет Раменская (Флорова), лишь «в

Отдел IV, гр. 8. Осоки промежуточной.

Язычок б. м. низкий (ниже 1/1), по дуге камеры вл-ща без звездчатой паренхимы (сравни ниже <i>Scirpus silvaticus</i>).		Язычок по б. м. высокому углу, около 1/1 и выше.					
Подгруппа Л. Дугязычные.		Подгруппа В. Клиноязычные.					
Подгруппа Л.							
Листья.	Не шире 5 мм, сверху и снизу одноцветные, толстоватые, односкладчатые. Плоско-желобовидные, с неразвитым килем, короткие, раскидистые.	Не желобовидные, с ясным килем, толстоватые, длинные, верхураскидистые.	Б. ч. явственно двускладчатые, не желобовидные с б. м. ясным килем, дуговидно растопыренные.			Л-я не уже 4-5 мм, б. м. ясно двуцветные, двускладчатые, остро килеватые, длинные раскидистые.	
Корневище.	Горизонтально ползучее	Дуговидно восходящее.				Длинное, б. м. горизонтальное, ползучее.	
Основание побегов.	Густо желто-коричневое, разв. слабо красноватое, блестящее, не облебенное мертвыми влагалищами.	Б. м. густо-розоватое (у мертвых черноватое), облебенное б. м. цельными мертвыми влагалищами или необлебенное.	Б. м. ярко-коричневое, обыч. со скудными мягкими, бледными волокнами.	Бледное желто-коричневое, облебенное мертвыми волокнисто-распавшимися вл-щами.	Темно-коричневое (со слабо красноватым оттенком).	Б. м. ярко-оранжево-пурпурное. Облебенное или необлебенное старыми вл-щами, не распавшимися на волокна.	
Число чешуй.	3-4	Около 4	1-2	До 5 лоснящихся.	1-2 матовых	1-2 (-4)	1-2
Высота влиствения.	1/8-1/8. Довольно высокое.	1/8-1/8.	1/8-1/8.	1/18-1/8. Низкое.	1/1-1/4.	1/8-1/8. Высокое.	1/18-1/8. Низкое.
Влагалища: Уровень ограничения. Ячей.	Доверху округло-трегранные. 1/8-1/8.	Б. м. округло-трегранные. 1/4-1/10.	От 1-2 см. 1/4-1/20.	От 1-2 см. 1/8-1/4.	От 1-2 см округло-трегранные. 1/4-1/10.	От 4-5 см. 1/8-1/10 (-1/20).	От 1-3 см. 1/8-1/8 (-1/8).
Пленки	Неполные, уже у всех побегов книзу полого выклиниваются.	своей грани. Лишь у цветочных побегов быстро выклиниваются, у вегетативных полные, с жилками почти доверху.	Полные. С параллельными жилками.	С несовершенной средней жилкой.	Далеко внизу гомиогенные.	У верхних яв. гомогенные, у нижних с асимметрией средней жилкой.	
Язычок.	По невысокой дуге, ниже 1/1.	По довольно дуге, выше 1/1.	По низкому углу, иногда выше 1/1.	По дуге, ниже 1/1.	По стантому близкому к дуге, иногда невысокому углу, около 1/1.	Язычок по дуге ниже 1/1.	
Листья: Их число. Ширина.	4-7 2-4 см.	5-7 3-5 см.	5-7 3-5 см.	4-5 3-6 см.	4-6 2-4 см.	7-10 (5) 8-2,0 см.	
Трехгранная верхушка.	Туповатая. Длина 0,2-0,5 см. До 30°.	Длина 0,3-0,5 см. До 35°.	0,5-0,2 см. До 40°.	0,1-0,2 см. Около 20°.	До 1 см. До 35°.	Короче 1 см. До 30°. До 30°.	
Угол отхода пласт. Цвет, блеск.	Оливково-зеленые, сероватые, блестящие наподобие жести.	Густо-насыщенно-зеленые, лоснящиеся.	Ярко-сизые от стирающегося налета блестящие.	Густо травяно-зеленые, сильно лоснящиеся.	Несколько желтовато-зеленые, жирноблестящие.	Холодно-густо-зеленые, снизу сероватые, лоснящиеся. Двуцветные: сверху травяно-зеленые, или сероватые, снизу б. м. ярко сизые.	
Местообитание.	Сырые луга.	Травяные гипсовые болота и сырые луга.	Болота, сырые луга.	Сырые мшистые леса, опушки, поляны.	Лиственные леса, преимущественно ЛС, С.	Поемныетравяные болота, сырые луга. Вся область.	
Распространение.	Вся область в С и на юго-востоке редко.	Л, реже по ключевым болотам ЛС и С.	Л, в ЛС редко.	Л, редко запад ЛС, по Харькова.	15-45 см.	30-120 см.	
Рост.	10-40 см.	20-80 см.	10-45 см.	15-43 см.	15-45 см.	60-120 см.	
	<i>Blutus compressus</i> Panz.	<i>Eriophorum angustifolium</i> Roth.	<i>C. panicea</i> L.	<i>C. sparsiflora</i> Steud (C). <i>vaginata</i> Tausch.	<i>C. Michellii</i> Host.	<i>C. gracilis</i> Curt. (C. <i>acuta</i> L.).	
	(Таблица VI, рис. 9g).			Примечание 32.		(Таблица VI, рис. 4 н.).	
						Примечание Искать сеточку.	

Рис. 4. Таблица для определения некоторых видов осок из книги В.М. Флоровой и Л.Г. Раменского [10]

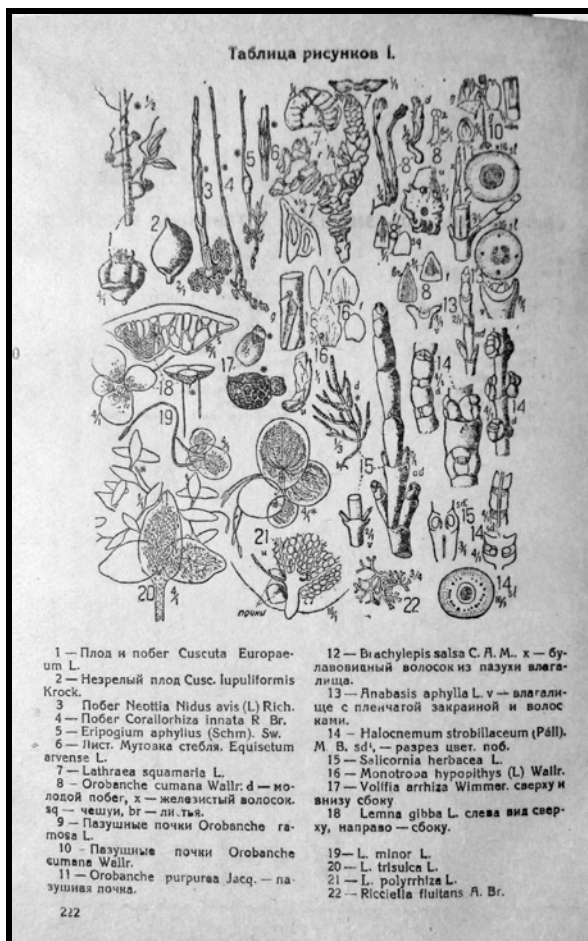


Рис. 5. Пример рисунков, выполненных В.М. Флоровой для книги «Определитель растений в нецветущем состоянии для средней части СССР» [10]



Рис. 6. Практика по определению растений в нецветущем состоянии по книге Флоровой-Раменского [10]. 1932 г. Территория Всесоюзного научно-исследовательского института кормов им. В.Р. Вильямса. Справа налево: Л.Г. Раменский, А.Н. Антипин, Ш.М. Агабабян, неизвестная, И.Г. Андреев, неизвестный. Фото из личного архива М.В. Работновой

1941 г. перед войной был сдан в печать и заматризован II-й том определителя. В 1946 г. закончено составление текста к III тому, и мы приступаем к составлению IV тома» [5, с. 82]. К сожалению, кроме первого тома, ни один из остальных так и не был опубликован.

Автор этой статьи полагает, что неудача, постигшая издание задуманного четырехтомного определителя растений в нецветущем состоянии, во многом была обусловлена разладом в семье Флоровой-Раменского, который произошел в 1928 г. после сближения Леонтия Григорьевича с Серафимой Давидовной Рубашевской [1]. В начале 1930-х годов семья Флоровой-Раменского и вовсе распалась. Несомненно, это отразилось и на сотрудничестве бывших супругов в работе над определителем. Надо также иметь в виду, что Раменскому приходилось заниматься множеством других вопросов, а не только определителем растений. Для него это в определенной мере был пройденный жизненный этап. А для В.М. Флоровой (Раменской) работа над определителем растений в нецветущем состоянии стала делом всей ее жизни. Она его совершенствовала до конца своих дней. В 1948 г., 16 февраля, Раменская по материалам своих исследований на заседании Ученого совета Московского государственного педагогического института им. В.И. Ленина защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук: «Значение вегетативных признаков в систематике растений на примере семейства зонтичных»¹⁶. Однако, самостоятельно, без помощников, довести четырехтомный определитель до публикации Вере Михайловне было не под силу.

Раменский считал, что растения желательно определять еще в поле. Не умея различать растения во время полевых работ, геоботаник собирает «большой гербарий цветущих и не цветущих видов. Осенью исследователь начинает определять этот гербарий и месяцами трудится над ним, стараясь - по кусочкам деформированных и выцветших сухих побегов определить, к какому виду принадлежит растение. Эта камеральная работа берет массу труда и времени и часто не дает определенных результатов — вид называется гадательно или же просто указывается, например: «*Carex sp.*» (т. е. какой-то вид осоки). Такими неопределенными наименованиями пестрят записи многих исследователей.

<> Ввиду неудовлетворительного состояния техники распознавания растений сенокосов и паст-

¹⁶ Сведения из «личного дела» В.М. Флоровой. Архив ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса».

биц (а также и других угодий) приходится констатировать, что и геоботанические исследования в большей или меньшей степени дефективны [7, с. 4].

Точное определение всех видов растений непосредственно в поле для времени, в котором жил Раменский, по нашему мнению, – это завышенное его требование, скорее его мечта. Реально, и сейчас даже высококвалифицированному геоботанику, вооруженному разнообразными определителями, в большинстве случаев не удастся на месте определить все растения и необходимо собирать гербарий, чтобы разбираться с ним уже в камеральных условиях. Особенно это касается мхов и лишайников, при определении которых трудно обойтись без помощи специалистов – бриологов и лишайников.

Во второй половине прошлого века появилось довольно много определителей растений в нецветущем состоянии. Мы их не будем перечислять, поскольку настоящий прорыв в этой области произошел в самом конце прошлого – начале нового тысячелетия, и связан он с появлением совершенно новых методов, которые развивались в нескольких направлениях.

Первый – фотографирование растений и растительного покрова, как на обычных фотоматериалах, так и чувствительных только в узких диапазонах длин волн электромагнитного излучения с помощью летательных аппаратов. Второй – активное дистанционное зондирование с помощью лидар-датчиков (LiDAR системы) и радаров (SAR системы). Эти системы устанавливаются на спутниках и самолетах. Получаемая с помощью этих приборов информация в основном ограничивается пока определением деревьев и крупных травяных растений [15, 21]. В последнее время для фотографирования и активного зондирования растительного покрова стали использоваться беспилотные летательные аппараты [13, 17, 18, 26, 30].

Определение растений по фотографиям и активного зондирования стало эффективно при использовании цифровых носителей данных и современных информационных технологий. Алгоритмы глубокого обучения, такие как сверточные нейронные сети в настоящее время открыли новые возможности в сфере анализа изображений и компьютерного зрения. Что касается определения видов растений, эти достижения нашли отражение, например, в таких платформах Pl@ntNet и Flora Incognita. Используя их с помощью фотографий всего растения и отдельных его частей (лист, кора, цветок, соцветие, плод), можно определить его таксоно-

мическую принадлежность. Интересно, что, как оказалось, с точки зрения компьютерного зрения из перечисленных морфологических структур растений в ряде случаев листья имеют некоторые преимущества для идентификации вида.

Pl@ntNet и Flora Incognita являются комбинацией программных инструментов и социальных сетей, в которых, кроме любителей природы, участвуют в качестве экспертов профессиональные ботаники. Эти платформы общедоступны как в веб-приложении, так и в мобильных приложениях на смартфонах и планшетах, что позволяет определять растения непосредственно в поле. Учитывая, что мобильные устройства могут геолокализовать себя, пространственное нахождение растения определяется с высокой точностью, что позволяет получать контекстную информацию, такую как топографические характеристики, климатические факторы, тип почвы, тип землепользования и биотоп. Эти дополнительные данные используются для прогнозирования распределения растений и должны также учитываться для их идентификации. Приложения, о которых идет речь, уже загружены миллионами пользователей в компьютеры, смартфоны и планшеты во многих странах мира и, несомненно, они будут совершенствоваться [16, 19, 25, 27, 28].

Еще одним направлением, позволяющим определять растения гораздо более строго по их вегетативным органам, стала молекулярная биология, а именно достижения в области секвенирования ДНК. До недавнего времени секвенирование возможно было проводить только в стационарных лабораториях на дорогостоящем оборудовании. Это занимало много времени, которое тратилось не только на процесс секвенирования, но и на доставку образцов до лаборатории. Портативные нанопоры секвенторы нового поколения относительно недороги, имеют небольшие размеры и с необходимыми дополнительными приборами могут поместиться в рюкзаке. Они дают возможность определять последовательность нуклеотидов с гораздо большей скоростью. Поэтому процедуру секвенирования и определения растения на основе анализа ДНК можно осуществлять непосредственно в поле [22, 29]. После установления последовательности нуклеотидов в ДНК конкретного индивидуума их сравнивают с эталонами, хранящимися в базах данных, к которым можно обратиться в поле через Интернет. Пока небольшой объем баз данных штрих-кодов ДНК задерживает развитие этого способа опре-

деления биологических объектов [24]. Но создание таких библиотек – дело недалекого будущего и, достаточно скоро больших сложностей определить быстро растения в поле с помощью портативных секвенторов существовать не будет. Именно к такой оперативной диагностике стремился Раменский, разрабатывая свой определитель растений в нецветущем состоянии.

Современные методы секвенирования дают возможность также дешифровать ДНК из смешанных образцов, в том числе и подземных органов, и определять полный таксономический состав сообществ организмов [14, 20, 23].

В заключении можно сделать вывод, что время традиционных определителей растений по вегетативным признакам закончилось. Не исключено, что в недалеком будущем исчезнут и определители по генеративным признакам, а также иными станут флористические сводки, подобные «Флоре СССР» или «Флоре Восточной Европы».

Что касается определителей растений в нецветущем состоянии Флоровой-Раменского, то они останутся одной из вех в истории развития ботанической науки.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарит за предоставленные материалы сотрудников ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» А.А. Лаврову, Н.Ф. Пастушенко, Е.П. Яковлеву, а также Е.И. Авдееву, М.В. Работнову и А.Л. Раменского.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Голуб В.Б.** К биографии Л.Г. Раменского – Серафима Давидовна Рубашевская // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2015. Т. 24, № 2. С. 262-265.
2. **Голуб В.Б.** Л.Г. Раменский: контакты с Н.И. Вавиловым (из хроники 1920-х гг.) // Растительность России. 2017. № 30. С. 133-141.
3. **Комаров В.Л.** Путешествие по Камчатке в 1908–1909 гг. // Камчатская экспедиция Ф.П. Рябушинского. Ботан. отд. СПб. 1912. Вып. 1. 456 с.
4. **Кузнецов В.А.** Материалы для определения осок по их вегетативным частям // Труды Бюро по прикладной ботанике. 1914. Т. 7, № 1. С. 1-41.
5. **Раменская В.М.** Методы распознавания растений в нецветущем состоянии // Елсуков М.П., Зубрилин А.А. (Ред.). Вопросы кормодобывания. 1947. С. 81-86.
6. **Раменский Л.Г.** Учет и описание растительности (на основе проективного метода) М.: ВАСХНИЛ, 1937. 100 с.
7. **Раменский Л.Г.** Материалы к рационализации научно-исследовательских работ на сенокосах и

пастбищах. Вестн. с.-х. науки. Кормодобывание. 1941. Вып. 2. С. 3-17.

8. **Томин М.П.** Материалы к лишайниковой флоре Воронежской губернии // Записки Воронежского сельскохозяйственного института. Воронеж. 1926. Т. 5. С. 109-122.

9. **Федотова А.А., Гончаров Н.П.** (Отв. ред. Э.И. Колчинский). Бюро по прикладной ботанике в годы Первой мировой войны: сборник документов. СПб.: Нестор-История. 2014. 268 с.

10. **Флорова В.М., Раменский Л.Г.** Определитель растений в нецветущем состоянии для средней части СССР. М.; Л.: Гос. изд-во с.-х. колхозно-кооператив. лит., 1932. 256 с.

11. **Флорова В.М., Раменский Л.Г.** Определитель растений в нецветущем состоянии для средней части СССР. Изд. 2. Сведения по морфологии органов вегетации. Растения с листьями однодольного типа жилкования, безлистные и незеленые. М.: Сельхозгиз, 1937. Т. 1. 431 с.

12. **Штреккер В.** Луговые злаки: практическое пособие. СПб.: Тип. В.Ф. Киршбаума. 1914. 345 с.

13. **Baena S., Moat J., Whaley O., Boyd D.S.** Identifying species from the air: UAVs and the very high resolution challenge for plant conservation. PLoS ONE. 2017. 12(11): e0188714. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188714>.

14. **Chytrý M., Chiarucci A., Pärtel M., Pillar V.D., Bakker J.P., Mucina L., Robert P.K., White P.S.** Progress in vegetation science: Trends over the past three decades and new horizons // JVS. 2019. Vol. 30. (1). P. 1-4. <https://doi.org/10.1111/jvs.12697>.

15. **Fassnacht F.E., Latifi H., Stereńczak K., Modzelewska A., Lefsky M., Waser L.T., Straub C., Ghosh A.** Review of studies on tree species classification from remotely sensed data // Remote Sensing of Environment. 2016. Vol. 186 (1) P. 64-87. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2016.08.013>.

16. **Joly A., Bonnet P., Goëau H., Barbe J., Selmi S., Champ J., Dufour-Kowalski S., Affouard A., Carré J., Molino J.-F., Boujema N., Barthélémy D.** A look inside the Pl@ntNet experience // Multimedia Systems. 2016. Vol. 22 (6). P. 751-766. <https://doi.org/10.1007/s00530-015-0462-9>.

17. **Kattenborn T., Eichel J., Fassnacht F.E.** Convolutional Neural Networks enable efficient, accurate and finegrained segmentation of plant species and communities from high-resolution UAV imagery // Scientific Reports. 2019. Vol. 9: 17656. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53797-9>.

18. **Kattenborn T., Lopatin J., Förster M., Braun A.C., Fassnacht F.E.** UAV data as alternative to field sampling to map woody invasive species based on combined Sentinel-1 and Sentinel-2 data // Remote Sensing of Environment. Vol. 227 (5). 2019. P. 61-73. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.03.025>.

19. **Kaur S., Kaur P.** Plant Species Identification based on Plant Leaf Using Computer Vision and Machine Learning Techniques // Journal of Multimedia Information System. 2019. Vol. 6 (2). P. 49-60. (Online) <https://doi.org/10.33851/JMIS.2019.6.2.49>.

20. **Krehenwinkel H., Pomerantz A., Prost S.** Genetic Biomonitoring and Biodiversity Assessment Using Portable Sequencing Technologies: Current Uses and Future Directions // *Genes*. 2019. Vol. 10 (11). 858. <https://doi.org/10.3390/genes10110858>.
21. **Müllerová J., Pergla J., Pyšek P.** Remote sensing as a tool for monitoring plant invasions: Testing the effects of data resolution and image classification approach on the detection of a model plant species *Hera-*cleum mantegazzianum** (giant hogweed) // *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. 2013. Vol. 25. P. 55-65. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jag.2013.03.004>.
22. **Parker J., Helmstetter A.J., Devey D., Wilkinson T., Papadopoulos A.S.** Field-based species identification of closely-related plants using real-time nanopore sequencing // *Scientific Reports*. 2017. Vol. 7. 8345. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-08461-5>.
23. **Peel N., Dicks L.V., Clark M.D., Heavens D., Percival-Alwyn L., Cooper C., Davies R.G., Leggett R.M., Yu D.W.** Semi-quantitative characterisation of mixed pollen samples using MinION sequencing and Reverse Metagenomics (RevMet) // *Methods Ecology and Evolution*. 2019. Vol. 10 (10). P. 1690-1701. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13265>.
24. **Piper A.M., Batovska J., Cogan N.O., Weiss J., Cunningham J.P., Rodoni B.C., Blacket M.J.** Prospects and challenges of implementing DNA meta barcoding for high-throughput insect surveillance // *Giga-Science*. 2019. Vol. 8 (8), giz092. <https://doi.org/10.1093/gigascience/giz092>.
25. **Rzanny M., Mäder P., Deggelmann A., Chen M., Wädchen J.** Flowers, leaves or both? How to obtain suitable images for automated plant identification // *Plant Methods*. 2019. Vol. 15. 77. <https://doi.org/10.1186/s13007-019-0462-4>.
26. **Sagan V., Maimaitijiang M., Sidike, P. Eblimit K., Peterson K.T., Hartling S., Esposito F., Khanal K., Newcomb M., Pauli D., Ward R., Fritschi F., Shakoor N., Mockler T.** UAV-Based High Resolution Thermal Imaging for Vegetation Monitoring, and Plant Phenotyping Using ICI 8640 P, FLIR Vue Pro R 640, and thermoMap Cameras // *Remote Sens*. 2019. Vol. 11. 330. <https://doi.org/10.3390/rs11030330>.
27. **Wäldchen J., Mäder P.** Machine learning for image based species identification // *Methods in Ecology and Evolution*. 2018. Vol. 9 (11). P. 2216-2225. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13075>.
28. **Wäldchen J., Mäder P.** Plant Species Identification Using Computer Vision Techniques: A Systematic Literature Review // *Archives of Computational Methods in Engineering*. 2018. Vol. 25. P. 507-543. <https://doi.org/10.1007/s11831-016-9206-z>.
29. **Watsa M., Erkenwick G.A., Pomerantz A., Prost S.** Portable sequencing as a teaching tool in conservation and biodiversity research // *PLoS Biol*. 2020. Vol. 18(4): e3000667. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000667>.
30. **Yao H., Qin R., Chen X.** Unmanned Aerial Vehicle for Remote Sensing Applications — A Review // *Remote Sens*. 2019. Vol. 11 (12). 1443. <https://doi.org/10.3390/rs11121443>.