

Р175234

т.к.р

00

Проф. А. П. Шенников

ЛУГОВЕДЕНИЕ

ИЗДАНИЕ ЛЕНИНГРАДСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
1941

Проф. А. П. ШЕННИКОВ

ЛУГОВЕДЕНИЕ

ИЗДАНИЕ
ЛЕНИНГРАДСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
1941

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемый учебник составлен применительно к программе курса луговедения, читаемого мною в Ленинградском Университете студентам-геоботаникам. Луговедение трактуется в нем как специализированная часть общего учения о растительности (фитоценологии). Поэтому предполагается, что терминология и основные положения фитоценологии читателям этого учебника известны. При составлении учебника мною руководило стремление передать в нем не только основные фактические сведения из области луговедения, но и надлежащее, на мой взгляд, представление 1) об объектах, задачах и содержании дальнейших исследований, необходимых для научного обоснования луговодства, 2) об отношениях между геоботаническим изучением лугов и лугопригодных земель и практикой луговодства, обеспечивающих и успехи луговодства и разработку теории луга. Эта цель преследовалась при анализе понятия о луге, в обзоре факторов луга, в очерке строения и динамики луговой растительности, при рассмотрении классификационной проблемы. Одна из главных потребностей современного советского луговодства — необходимость его районирования побудила меня дать ботанико-географический обзор лугов СССР, связав с ним важнейшие вопросы нашего высокогорного луговодства и вопросы поймоведения, как основные для лугового и пастбищного хозяйства на природных кормовых угодьях.

Луговодство рассмотрено мною как метод экспериментального луговедения и, вообще, экспериментальной фитоценологии, устраняющий разрыв между научно-исследовательской и производственной работой в области луговодства.

Ни в СССР, ни тем более за границей нет учебников, которые могли бы послужить мне образцом при составлении этого учебника. Лучшие из существующих и использованных мною пособий — «Луговедение» Вильямса и «Луговое кормодобывание» Дмитриева — далеки от задач и программы университетского курса. Это обстоятельство позволяет смотреть на мой учебник, как на первый опыт такого рода, подлежащий впоследствии значительным усовершенствованиям.

ВВЕДЕНИЕ

Луговоедение — учение о луговой растительности. Составляя часть общего учения о растительности или геоботаники (фитоценологии), луговоедение изучает луга как закономерно организованные сочетания луговых растений, т. е. фитоценозы. Их флористический состав, строение, развитие, производительность, разнообразные изменения обусловлены взаимоотношениями между растениями и средой их обитания и регулируются борьбой за существование в процессе размножения и расселения растений. Луговая растительность в луговомедении изучается не оторванно от среды, а в связи с климатическими, почвенными и другими факторами среды, включая и деятельность человека. Понимание луга как биологического явления и как биологического процесса (т. е. в его динамике) требует выяснения связей, существующих между свойствами луговых растений, внешней средой их существования и конкурентными отношениями растений друг с другом, которые ведут к формированию луговых ценозов определенного качества и к смене одних из них другими. Для понимания жизни луга недостаточно изучить только свойства и особенности луговых растений и их требования к почве.

Академик В. Р. Вильямс еще в 1919 г., в предисловии к своему «Луговоедению» (напечатанному в 1922 г.) указывал на недостаточность изучения луговых растений в отрыве от ценоза для обоснования луговоговодства и для объяснения процессов, наблюдаемых на лугах. Несостоятельность такого подхода и побудила В. Р. Вильямса принять «за основу луговоговодства не изучение отдельных представителей луговой флоры», а исследование «природных луговых растительных сообществ» «во всей совокупности их свойств и отношений» к определяющим факторам.

Эти исследования и основанные на них обобщения и составляют содержание луговогодения.

Луговоедение — «естественно-научная основа луговоговодства» (Вильямс), биологическая часть теории луговоговодства.

Луговоедством называется система агротехнических мероприятий, направленных к поддержанию, увеличению и улучшению кормовой производительности луговой растительности. Ясно, что при выборе той или иной системы луговоговодства руководствуются экономическими соображениями. Но и при экономическом обосновании мероприятий по луговогодству необходимо учитывать биологический базис последнего и в знании биологии луга находить указания на способы управления лугами.

Необходимость разработки луговедения как биологической основы луговодства диктуется значением луговой растительности в народном хозяйстве СССР, состоянием наших лугов и луговых пастбищ и задачами реконструкции нашего сельского хозяйства в целом.

Общая площадь лугов и пастбищ лугового типа в СССР более 100 млн. га (по заведомо неполным еще данным инвентаризации, проведенной Наркомземом СССР). Во многих районах луга и луговые пастбища — основная кормовая база животноводства. В районах лесной зоны, в горных районах Кавказа, Казахстана, Киргизии и др. и даже в некоторых степных районах луга и луговые пастбища составляют до 75—90% и более всей природной кормовой площади (остальную часть составляют другие, не луговые, угодья, тоже дающие корма). Правда, в ряде степных районов, в тундрах и в пустынях преобладают нелуговые типы кормовых угодий. Но и там наблюдается стремление к увеличению площади лугов, например, расширением посевов многолетних кормовых трав лугового типа, орошением степных и пустынных земель с целью их олуговения.

Известно, какое значение имеет для СССР успешное разрешение кормовой проблемы, как части проблемы животноводства. Животноводство не может принять должного размаха и быть достаточно продуктивным без соответствующей кормовой базы. А между тем кормовая обеспеченность — одно из самых «узких мест» нашего животноводства. Правильное питание травоядных животных требует большого количества сена и зеленого подножного корма, которые получают с лугов и пастбищ, и которые не могут быть полностью заменены другими видами корма. Так, для молочного скота рацион должен содержать, по Лискуну, 40% зеленого подножного корма, 15—22% сена, итого более 50% грубых объемистых кормов с луга и пастбища. К ним прибавляется из продуктов и отходов полеводства: 15—20% сочных кормов (корнеплоды, силос), 8—13% сильных кормов (мука, жмыхи), 12—15% мякины и соломы зерновых хлебов. Полная замена грубых кормов перечисленными продуктами и отходами зернового полеводства вредна для животных. Исключить пастбищное кормление, заменив его кормлением в стойле (хотя бы даже свежесрезанной травой), тоже нельзя без ущерба для здоровья и продуктивности животного. В действительности, сочных и сильных кормов часто нехватает для нормального рациона, и тогда роль сена и подножного корма увеличивается еще более.

Луговодство необходимо и для полеводства. Старинное выражение зависимости между луговодством, животноводством и полеводством гласит: чем больше лугов, тем больше скота (и навозного удобрения) и, следовательно, тем больше урожайность полей. Эту зависимость следует дополнить и уточнить обратной зависимостью: чем больше урожай на полях, тем больше сильных и сочных кормов, тем больше возможностей увеличивать и улучшать стадо, тем больше для него надо продукции сенокосов и пастбищ. Так, в системе социалистического сельского хозяйства каждое из звеньев его — полеводство, луговодство, животноводство — находит стимулы для своего развития в развитии других. И наоборот, недостатки и недочеты в одном из них сейчас же сказываются на других, тормозя их развитие.

Связь между полеводством и луговодством особенно выражена в травопольной системе земледелия, биологические основы которой разработаны и настойчиво пропагандировались акад. В. Р. Вильямсом. Травопольная система предусматривает введение, кроме полевых севооборотов, севооборотов кормовых, включающих культуру многолетних злаков и бобовых. Такая система есть не что иное, как сочетание полеводства и луговодства в единую систему рационального использования почвы, повышения ее плодородия и разрешения кормового вопроса.

Современное состояние лугов и пастбищ СССР далеко не соответствует значению их в народном хозяйстве и не отвечает требованиям со стороны последнего. Недостатки их сильно тормозят и животноводство и полеводство.

Прежде всего, во многих районах лугов слишком мало. Огромная луговая площадь СССР распределена неравномерно; особенно мало природных лугов в земледельческих южных (степных) районах, например, в ряде районов Украинской ССР. Между тем сено невыгодно ввозить издалека, да и не заменить им пастбищного кормления. Мало лугов и в некоторых лесных районах, где рост населения и развитие его хозяйства требуют увеличения луговой площади за счет лесных земель. Перед луговодством в таких необеспеченных лугами районах стоят, следовательно, задачи расширения площади лугов и пастбищ (наряду с задачами увеличения и улучшения продукции уже существующих). Мы располагаем почти всюду огромным фондом так называемых бросовых земель: непроизводительных лесов, болот, песков, пустошей и т. д. Луговедение должно дать указания для выбора из них «потенциально-луговых» земель и для превращения их в фактическую («активную») кормовую площадь.

Фонд потенциально-луговых земель у нас во много раз больше фактической луговой площади.

Введение в этих районах травопольных севооборотов — другой путь разрешения кормовой проблемы. Этот путь также требует конкретного биологического обоснования и дает должный результат лишь при учете особенностей лугового процесса в местных условиях.

Второй существенный недостаток наших лугов и пастбищ — их низкая продуктивность. При наших природных условиях и возможностях массовой луговой и пастбищной агротехники средним урожаем сена с сенокосных лугов в центральной полосе СССР надо считать 40—60 ц с га. Между тем урожай, как правило, редко превышает 20—25 ц с га, на очень многих и больших площадях урожай бывает всего лишь около 15—10 ц с га и даже меньше, и только как редкие оазисы встречаются действительно производительные луга.

Ничтожная производительность обычно соединена с плохим качеством продукции. Луга сильно засорены малопитательными, плохо поедаемыми травами, часто замоховели, или отчасти заросли кустарниками и деревьями, или покрыты кочками, или (южные) сильно остепнели, что также уменьшает и ухудшает сенокосную продукцию.

Хорошее (для крупного рогатого скота и лошадей) сено должно состоять, главным образом, из хорошо поедаемых и питательных злаков и бобовых и содержать умеренную примесь (5—10%) других

растений (разнотравья), а на большинстве наших лугов примесь разнотравья достигает 30—50% и более (по весу). Таким образом по л е з н а я часть нашего сенокоса, вместо десятков центнеров с га, часто оказывается равной немногим центнерам.

Кроме всему этому присоединяется еще одно отрицательное качество наших сенокосных лугов — неустойчивость их урожаев. Слишком часто повторяются то в одной, то в другой части страны недороды трав на лугах. Это делает неустойчивым и скотоводство районов, поражаемых недородами трав: каждый недород влечет за собой ухудшение в содержании скота, задерживает рост стада и даже ведет к его вынужденному временному сокращению.

Пастбища лугового типа находятся большей частью в еще менее удовлетворительном состоянии. Продукция их, как правило, не обеспечивает должным образом подножное кормление скота. Скот на них недоедает, голодает и требует подкормки сильными кормами в самый разгар пастбищного периода.

Мерилом плохого состояния лугов и пастбищ может служить процент их площади, требующей уже не поверхностных и легко доступных мелиораций, но более трудоемких, более дорогих, менее доступных коренных улучшений, связанных с посевом трав. По данным инвентаризации, в Ленинградской области из 2,3 млн. га сенокоса требуют посева трав 1,2 млн. га; в Московской области из 1,9 млн. га — 0,9; в Белорусской ССР из 2,1 млн. га — 1,1; в Ивановской обл. из 1,3 млн. га — 0,8; в Архангельской и Вологодской областях из 1,9 млн. га — 1,2 и т. д., т. е. в ряде областей половина сенокосных угодий и даже больше половины нуждаются в замене природной растительности посевными лугами.

В результате плохого состояния лугов и пастбищ терпит ущерб животноводство. Часто нехватает сена на зимний стойловый период кормления (вместо 2—2,5—3 т на весь период на одну голову крупного рогатого скота получается в среднем не более 1,5 т), а так как нехватает также и сильных и сочных кормов, то солома и мякина часто составляют до 60% рациона и более. В соответствии с этим и средний убойный вес коров и молочность их еще далеко не на высоте и уступают продуктивности их в тех странах, где кормление скота обеспечено лучше. Большой ущерб приносят и голодные пастбища. Мало того, что они не обеспечивают животных подножным кормом и снижают молочность коров вместо того, чтобы поддерживать ее, они по необходимости занимают много места, которое могло бы быть использовано лучше.

Одной из ближайших задач нашего пастбищного хозяйства в лесной зоне является увеличение его продуктивности настолько, чтобы один гектар пастбища обеспечил одну корову подножным кормом в течение вегетационного периода. Добившись этого, мы сможем сильно увеличить количество скота. Но что это еще далеко не предел, видно из того, что в Англии, Голландии, Дании гектар пастбища прокармливает м и н и м у м двух коров.

Плохое состояние наших лугов и луговых пастбищ обусловлено отнюдь не какими-нибудь недостатками в природных условиях нашего луговодства. Наоборот, как увидим далее, именно в СССР природные

условия луговодства в очень многих районах чрезвычайно благоприятны. Что не в плохих природных условиях дело, видно из того, что все чаще и чаще начинают встречаться передовые колхозы и совхозы, значительно улучшившие свои сенокосные и пастбищные угодья и упрочившие природную кормовую базу своего животноводства.

Плохое состояние сенокосов и пастбищ — результат неправильного обращения с ними, продолжавшегося в течение долгого времени. Это — наследство столетий бесхозяйственного, хищнического использования лугов, когда считалось достаточным снимать с лугов урожай, ничего не делая для поддержания их способности давать урожай и бессознательно делая многое для скорейшего их истощения. С незапамятных времен луга портились полным отсутствием ухода за ними, продолжительным весенним и осенним выпасом скота на них, поздними сроками сенокосения.

Правда, в дореволюционное время, особенно в начале XX века, перед империалистической войной, отдельные земства и некоторые помещики пытались бороться с участвовавшими недородами трав на природных лугах приемами культурного луговодства, но эти отдельные попытки, даже удачные, не могли иметь влияния, применения и распространения в крестьянском маломощном хозяйстве с его чересполосицей и частыми переделами луговых угодий.

Теперь, после ликвидации частнособственнической немощи и нищеты крестьянства царской России, делавших бесплодными земские потуги улучшить состояние кормовой площади, перед колхозным Советским Союзом открылись колоссальные возможности луговодства.

Коллективные хозяйства могут теперь иметь культурные луга и пастбища даже на различных «бросовых» землях; за необходимым для этого техническим оснащением дело теперь не станет. Уход за лугами и выгонами, рационализация их использования, применение агротехники их улучшения открывают превосходные перспективы повышения их продуктивности именно потому, что все это может производиться в огромном масштабе самим населением, с максимальной механизацией трудовых процессов. Вслед за улучшением экстенсивных форм луговодства, в основе которых лежит использование и улучшение природных лугов и пастбищ, наступает время развивать и интенсивные формы луговодства, в виде травопольной системы земледелия и создания искусственных (сеяных) лугов и пастбищ.

Эти перспективы и эти масштабы обязывают; луговодство в Советском Союзе не может развиваться вслепую, оно более, чем где-либо, должно быть у нас научным луговодством, т. е. руководиться теорией луга, как закономерного биологического процесса.

Познание закономерностей луга — луговедение нигде в мире не имеет столь разнообразных и многочисленных объектов исследования, как в СССР, такой глубокой связи с производственной стороной луговодства, плодотворной и для теории и для кормопроизводства, и такой слабой еще разработанности многих и многих вопросов исследования. Первая из этих особенностей советского луговедения есть результат природных особенностей громадной страны, отдельные части которой имеют разнообразнейшие лугорастительные условия. Вторая особенность — последствие общественного строя нашей страны, непре-

ривно стимулирующего связь науки и производства. Третья особенность — результат молодости луговедения, еще недавно только приступившего к выполнению множества своих задач, поставленных перед ним ростом потребностей социалистического строительства.

Что же накоплено луговедением для научного обоснования луговодства? Каковы его очередные задачи теперь, когда от теории луга требуется выявить ее ведущую роль в производстве луговых кормов?

Целевой установкой нашего курса является усвоение основных итогов изучения лугов и выяснение содержания дальнейшей исследовательской ботанической работы в связи с разработкой агротехники луговодства.

Но прежде чем перейти к изложению главного содержания луговедения, остановимся кратко на недолгой истории луговедения в СССР.

В ней явственно различимы пять периодов.

Первый — с 60—70-х годов и до конца прошлого века. Ботаники того времени (флористы и ботанико-географы) были заняты первоначальным накоплением сведений о флоре и ботанической географии страны. Луга интересовали их мало и почти исключительно со стороны их флористического состава, регистрацией которого и ограничивались общие характеристики лугов. Луговая растительность, типы лугов, закономерности их размещения интересовали тогда не ботаников-профессионалов, а ботаников-любителей, по профессии педагогов, врачей, агрономов, так или иначе связанных с сельским хозяйством, запросы которого вызывали уже тогда первые исследования лугов, как типов растительности, в их зависимости от условий местобитания. Агроном Маркграф, напечатавший в 1872 г. типологический очерк лугов Сычевского района Западной области; агроном-почвовед П. Костычев, автор очерков (1882), содержащих характеристику кормовых угодий степной и лесной областей Европейской России и описание смен растительности на залежах; преподаватель Харьковской сельскохозяйственной школы А. Колесов, в 1899 г. опубликовавший первую попытку классификации пойменных лугов; вологодский санитарный врач А. Снятков (1889), оставивший описание пойменных лугов по Сев. Двине и ее притокам, не потерявшее интереса и значения до сих пор, — таковы начинатели русского луговедения.

Второй период — первое десятилетие XX века — начало разработки биологической теории луговодства, основанной на изучении луговых растительных сообществ. Новое направление получило первых приверженцев среди специалистов ботаников и почвоведов. Проф. В. Р. Вильямс в Московском сельскохозяйственном институте (ныне Тимирязевская сельскохозяйственная академия) в это время начал пересмотр тогдашней науки о луге, приведший его впоследствии к стройной теории лугового процесса, в которой динамика луговой растительности и динамика луговых почв впервые были представлены в их диалектическом единстве. Тогда же начал свою исследовательскую и организаторскую деятельность проф. А. М. Дмитриев, энергичный поборник научного луговодства, много способствовавший впоследствии развитию луговых исследований. В это же десятилетие проф. В. Н. Сукачев приступил к разработке общей теории фитоце-

ноза, определившей содержание и методы исследований луговой растительности в следующие периоды.

Третий период — начиная с 1910-х годов и до Октябрьской революции. Его можно назвать «земским» и «департаментским», так как луговое хозяйство в течение его организовывалось, главным образом, земствами при содействии Департамента земледелия. Недостатки кормовой базы чувствовались уже остро; видны были и недостатки тогдашней луговой агротехники, не имевшей опоры в знании природы луга. Департамент земледелия пытался исправить положение, во-первых — путем организации сети «опорных луговых пунктов» для изучения приемов луговодства, во-вторых — путем исследования экологических факторов урожайности трав на природных сенокосных лугах в различных климатических и почвенных условиях. В связи с этим, необычайно (для того времени) широко развернулись экспедиционные исследования лугов в бывших Тверской, Псковской, Могилевской, Владимирской, Воронежской, Вологодской, Симбирской и других губерниях Европейской России. В разных местах начались и стационарные исследования (в бывших губерниях Новгородской, Владимирской, Воронежской, Симбирской, Тверской и т. д.). На этих работах луговедение сильно выросло. Было накоплено много фактических данных, весьма расширивших прежние единичные, скудные и отрывочные сведения о наших лугах. Увеличилось число лиц, вовлеченных в исследовательскую работу на лугах, и из них выросли старшие (теперь) кадры исследователей геоботаников и луговодов. В этот же период был организован В. Р. Вильямсом и А. М. Дмитриевым Луговой институт около Москвы (ныне Институт кормов), задуманный как центральное научно-исследовательское учреждение для разработки луговедения и луговодства. Основное содержание исследований этого периода — установление типов луговой растительности (луговых ассоциаций), выяснение закономерностей их размещения по экологическим рядам, ориентировка в факторах, влияющих на состав, строение и урожайность лугов.

Четвертый период начался с восстановлением сельского хозяйства после Октябрьской революции, и в 30-х годах был, в основном, завершен. Плановое социалистическое хозяйство потребовало прежде всего учета количества и качества наличного лугового фонда. В связи с этим, невиданный ранее размах получили экспедиционные исследования лугов и пастбищ. В короткое время они обогатили наше луговедение большим количеством новых материалов. Они были школой для массы молодых геоботаников, для подготовки которых в университетах и в сельскохозяйственных высших учебных заведениях были созданы кафедры и курсы геоботаники и луговедения. Характернейшей чертой исследований этого периода, в связи с учетными задачами его, было выявление количества и продуктивности луговой площади различных типов и ее размещения. Эта черта была, можно сказать, совершенно чужда дореволюционным периодам, когда вопросы количества площади, занимаемой тем или иным типом луга, и вопросы распределения лугов или совсем не затрагивались ботаниками или затрагивались весьма поверхностно (решаясь независимо от них официальной статистикой). Теперь, когда они вошли в программу

геоботанических исследований, это привело к расцвету геоботанической картографии кормовых угодий и геоботанического районирования. Завершением (в первом приближении) учетного периода явилась большая работа по типологической инвентаризации природной кормовой площади всего СССР, по заданию Наркомзема СССР выполненная Институтом кормов при содействии многих ботаников Союза. Несомненно, для уточнения инвентаризации понадобится еще немало более частных и детальных исследований учетного же типа. Но все же основной учет произведен, и плановое хозяйство потребовало перехода к выполнению новых заданий.

Пятый период в развитии нашего луговедения — мы его теперь переживаем — характеризуется особой направленностью нашей работы. За учетом кормовой базы наступило время ее освоения, улучшения, преобразования в интересах народного хозяйства. Освоение требует хорошего знания природы луга, факторов урожайности и продуктивности. Плановая, рациональная работа по преобразованию кормовых угодий предполагает знание закономерностей динамики луга. Для получения достаточных сведений о динамике растительности и о факторах, регулирующих ее преобразование, экспедиционные методы исследований понадобилось дополнить более точными методами стационарных исследований луговой растительности и других факторов луга, как в их природных сочетаниях, так и в произвольно создаваемой экспериментальной обстановке. Наше время — первые годы этого нового периода, нового содержания луговых исследований. Стационарное и в том числе экспериментальное изучение луговой растительности неуклонно развивается с каждым годом по мере роста потребностей социалистического кормового хозяйства, в связи с ним и соответствующими темпами.

В заключение краткого обзора истории нашего луговедения следует еще более кратко коснуться луговедения зарубежного. Первые луговедческие исследования в Швейцарии (Штеблер и Шретер), в Германии (Вебер), во Франции (Буатель) относятся, как и в России, к 80-м и 90-м годам прошлого столетия. Иные, чем в России конца XIX и начала XX века, экономические условия способствовали развитию в ряде капиталистических стран интенсивных форм луговодства; в северной Германии, в Дании, Швейцарии, Англии и т. д. широкое распространение получили и давно вошли в обиход удобрения лугов, создание искусственных посевных пастбищ, сеяных лугов, полевое травосеяние. Вместе с тем многие луговые земли (особенно в долинах рек) были заняты под технические, плодовые и другие нелуговые культуры.

Природных лугов, подобных нашим, т. е. сильно испорченных столетиями неправильного обращения с ними, в Западной Европе значительно меньше и они не столь разнообразны, как у нас. Пойменных лугов, которых так много у нас и которые находятся в особых условиях, требующих и особых приемов луговодства, в Западной Европе очень мало и не на них основывается западноевропейское луговодство. Приморские луга (марши), с которыми связан ряд немецких луговых исследований, в нашей стране составляют ничтожную часть луговой площади. Швейцарское луговедение и луговодство развились

в условиях горной страны и их данные совсем не подходят к нашим огромным равнинам. Кроме того, западноевропейские луга находятся в других, чем в СССР, климатических условиях и имеют немало флористических различий. Все это — различия в объектах исследования, в природных условиях луговодства, в экономических условиях другого общественного строя — приводит к тому, что западноевропейское луговодство как раньше не могло, так и теперь не может быть автоматически перенесено к нам. Используя по возможности заграничные исследовательские материалы, касающиеся некоторых луговых растений и технических приемов их культуры, мы должны помнить, что в основном наше луговодство приходится основывать на изучении наших лугов. Наши луга и наши природные условия луговодства настолько разнообразны, что не только западноевропейский опыт нельзя перенести на весь Союз, но даже достижения по луговодству в одной из природных наших областей неприменимы в других без соответствующих поправок.

Мы живем на переходе от экстенсивных форм лугового хозяйства и от экстенсивных форм исследований лугов к интенсивным формам луговодства и к углубленной исследовательской работе. Чтобы увереннее идти вперед, необходимо свести и обобщить опыт, накопленный в прежние периоды, и выявить, что уже в луговедении известно и на что в особенности следует направить исследовательские внимание и силы. Наш курс и ставит себе эту задачу.

Луг — понятие геоботаническое. Нельзя представить луг иначе, как некоторую определенную форму растительности; лишенный растительности, или покрытый нелуговой растительностью, луг перестает быть лугом. Отсюда следует, что луговедение, или учение о луге, есть часть геоботаники, или учения о растительности. Поэтому и определение луга как формы растительности необходимо дать в ботанических терминах.

Какую форму растительности можно называть лугом, какую — нельзя? В чем следует видеть самые общие и характерные черты луга, отличающие его от других форм растительности? Ответ на эти вопросы должен заключаться в определении луга как геоботанического понятия.

Основоположники западноевропейского луговедения, швейцарские ботаники Штеблер и Шретер (1892), лугом называли ассоциации всяких многолетних травянистых растений, кроме подводных. Следуя их определению луга, к лугам следовало бы отнести и ковыльные степи и другие типы растительности из травянистых многолетних ксерофитов. Между тем, принято степную растительность (ксерофитную) отличать от лугов.

Современный швейцарский же геоботаник Э. Рюбель в недавнем обзоре растительности земного шара (1930) луга определяет еще шире, чем Штеблер и Шретер, относя к лугам всякую дикую травянистую растительность, включая степи, водную растительность и даже моховую растительность сфагновых торфяников.

В известном курсе географии растений Варминг рассматривает луга как один из классов «сообществ мезофильных злаков и трав», отделяя луга от «арктических и альпийских луговин» и от «пастбищ на культивируемых почвах». Лугами он называет «сообщества высоких многолетних травянистых растений (мезофильных), особенно злаков», причем «растительный ковер сомкнут и очень плотно». Высоким травостоем луга отличаются, по Вармингу, от «арктических и альпийских луговин». От «пастбищ» же они отличаются, кроме того, более влажной почвой, увлажняемой грунтовыми водами, тогда как пастбища увлажняются лишь атмосферными осадками. Если следовать Вармингу, то, вопреки обычному мнению, суходольные луга лесной области и альпийских высот нельзя назвать лугами, так как они имеют обыкновенно низкорослый травостой и увлажняются не грунтовыми водами, а атмосферными осадками.

Итак, Рюбель, Штеблер и Шретер трактовали луг очень широко, Варминг же — очень узко. Подобные же расхождения имеются и между другими авторами, пытавшимися дать определение луга.

Удовлетворительное определение луга должно включать в себе только те признаки, наличие которых необходимо и достаточно для разграничения луговой растительности от нелуговой. Таким определением является следующее: луга суть ассоциации травянистых многолетних мезофитов.

Отнесение к лугам только ассоциаций подчеркивает, что другие возможные формы растительного покрова, например агрегации, синузии, не могут быть названы лугами, хотя бы они и состояли из многолетних травянистых мезофитов.

Травянистость луговых ассоциаций, т. е. преобладание в них травянистых растений, отличает луга от всех других, нетравянистых форм растительности.

Многолетие господствующих на лугах мезофитов отличает луговые ассоциации от ассоциаций однолетних мезофитов, каковыми являются, например, посевы многих культурных растений на полях или ассоциации рудеральных, придорожных и т. п. однолетних сорняков.

Мезофитность луговой растительности, т. е. преобладание в ней мезофитов, отличает луга от ассоциаций многолетних же травянистых растений, но другого экологического типа: степных и других ксерофитов, а также водных (гидатофитов).

Все остальные признаки луга, приводимые различными ботаниками, приходится признать излишними, так как они или необязательны для лугов, или свойственны не только лугам. Поэтому и в определение луга их вводить нет оснований.

Однако, наше определение луга не является общепринятым, и некоторые ботаники считают нужным вводить в него еще другие признаки, кроме четырех перечисленных. Например, вслед за Штеблером, Шретером, Вармингом и др., приписывают лугу непременно «задернение» почвы, наличие обязательно «замкнутого ковра» или «плотной сомкнутости» травостоя, преобладание злаков, и при отсутствии этих признаков у наблюдаемой растительности, во всем остальном сходной с лугами, к лугам ее не относят. На этом основании так называемое субальпийское высокоотравье, т. е. высокогорные заросли крупных растений, главным образом разнотравья, слабо задерняющего почву, иногда выделяются в особый тип растительности (Н. А. Буш, Магакьян). Однако, «задернение» (в смысле сплошного истинного покрытия почвы), как и «замкнутый» сплошной покров и преобладание злаков в нем оказываются признаками, не свойственными многим бесспорным лугам; отсутствие их характерно, например, для долгопоемных лугов по Волге, Дону и другим большим рекам в пределах лесостепной полосы — лугов, преобладающе разнотравных, с весьма слабым развитием дерна, с травостоем сомкнутым, подобно субальпийскому высокоотравью, только высоко над поверхностью почвы.

Вслед за Вармингом и Гребнером, Рюбель придает большое значение тому, что многие луговые растения зимуют с зелеными прикорневыми листьями и зимующие почки их находятся у самой поверхности почвы (гемикриптофиты, по Раункиеру). На этом основании Рюбель

выделил как особый тип луговой растительности «вечнозеленые луга». Оказалось, однако, что в климатических условиях нашей страны далеко не все луговые растения, обильно произрастающие и господствующие на лугах, зимуют с зелеными листьями, и, однако, никто не сомневается называть образованные ими ассоциации луговыми (например кустровые луга из геофита *Bromus inermis*). Следовательно, этот признак не является общим для всех лугов.

По мнению Варминга, которому следуют некоторые другие ботаники, луга, в отличие от степных травянистых ассоциаций, имеют только зимний перерыв вегетации, т. е. вызываемый холодным временем года, тогда как в степях имеется, кроме зимнего, еще и летний перерыв, вызываемый жарой и недостатком влаги среди лета. Но оказывается, что и этот признак не обязателен для всех лугов. В жарком и сухом климате южных пустынь нашей страны известны «эфмерные» луга, заканчивающие свою вегетацию и впадающие в стадию покоя с наступлением летней засухи и нередко «оживающие» снова в более влажную осень. Частичное летнее отмирание луговой растительности бывает и в умеренном климате при условии временного недостатка увлажнения.

В наше определение луга не входит также и указание на форму его использования, так как луг может быть и сенокосным угодьем, и пастбищным, и сенокосно-пастбищным. Но сенокосным угодьем часто являются и не луга, а участки со степной растительностью, или с травостоем из однолетних растений. Пастбища также есть всякие: луговые, степные, тундровые, лесные и пр. «Сенокос» и «пастбище» — не признаки растительности, а способы использования растительности.

Луга связаны промежуточными («переходными») формами растительности с разнообразными другими типами растительного покрова. Некоторые из этих промежуточных форм с одинаковым правом могут быть и отнесены к лугам и выделены из них. Таковы, например, некоторые «лугостепи», где степные ксерофиты и луговые мезофиты в одинаковой мере формируют травостой. Существуют даже лесолуга, т. е. такой растительный покров, в котором и древесные породы и травянистые (луговые) растения равноценны как эдификаторы.

Согласившись с нашим определением луга, к лугам следует отнести и ассоциации из растений прибрежно-водных, торчащих над поверхностью воды или над пересыщенной водою почвой. Таковы, например, заросли тростника, камышей, некоторых осок и других «гелофитов», которые в экологическом отношении близки к мезофитам, представляя гидрофильный вариант последних. Ассоциации гелофитов связывают луга из типичных мезофитов с водной растительностью из гидатофитов, погруженных в воду или плавающих на ее поверхности. Водная растительность — не луга.

Наше определение обязывает нас отнести к лугам так называемые луговые или разнотравные степи, так как травостой их сложен главным образом мезофильными травянистыми многолетниками. По мере увеличения на них обилия настоящих ксерофитов происходит переход от лугов к степям.

К лугам же мы относим и субальпийские высокотравья, и многие тундровые и высокогорные «ковры» и «луговинные тундры», от кото-

рых есть все переходы к психрофильной растительности тундрового типа.

Луговые травостои с примесью галофитов составляют переходные формы от лугов к ассоциациям солончаков. К лугам следует отнести и «эфемерные пустыни» с травостоем из многолетних травянистых мезофитов, т. е. луговым, но с кратким периодом интенсивной вегетации (1—2 месяца). Они не что иное как своеобразные луга в климате пустыни, слишком влажные (весной) для ксерофитов, пресные для галофитов и слишком сухие (летом) для мезофитов, с непродолжительным периодом вегетации. Между ними и пустыней, как типом растительности, существуют также промежуточные формы.

Посевы многолетних трав на полях в ботаническом смысле — тоже луга. Среди них посевы красного клевера представляют образование, стоящее на границе между лугами и ассоциациями однолетников, потому что красный клевер (его культурные полевые формы) — растение хотя и многолетнее, но не способное в условиях полевой культуры к длительному существованию (через 1—2 года клеверные поля сильно изреживаются).

Ассоциации однолетников составляют особый тип травянистой растительности — эфемеретум. К нему относятся ассоциации однолетних сорняков, посевы яровых и озимых культурных однолетников, заросли однолетних эфемеров в пустынной зоне и пр. Эфемеретум — не луг. Но при наличии однолетников среди луговых растений образуются травостои, переходные между эфемеретумом и лугом.

Если, основываясь на нашем определении луга, следует, с одной стороны, отнести к лугам некоторые «степи» и «тундры» и даже «пустыни», то, с другой стороны, некоторые общепризнанные луга никак нельзя относить к лугам. Например, часто описывают типчаковые «луга» на высоких гривах в поймах рек, где основную массу травостоя составляет степной ксерофит типчак (*Festuca sulcata*). Это не луговая, а степная ассоциация.

Кобрезиевые «луга», широко распространенные в высокогорьях Киргизии и Казахстана, тоже нельзя относить к лугам, так как виды *Kobresia* — не мезофиты. Белоусовые «луга», обычные на высокогорьях Кавказа и в лесной области Европейской части СССР, тоже не луга, если на них преобладает белоус (*Nardus stricta*), растение отнюдь не мезофильное.

Нельзя относить к лугам и настолько замоховелые «луга», что на них роль эдификатора ассоциаций перешла к мхам.

Эти и подобные им формы растительности следует включить в типы психрофильной растительности: травянистые пустоши, моховые пустоши и т. п., связанные, конечно, с лугами рядом промежуточных форм.

Принятое нами определение луга привело нас к пересмотру содержания и объема понятия «луг», исключило некоторые «луга», без достаточных оснований признаваемые за луга, и, наоборот, включило в луга некоторые формы растительности, ранее не относившиеся к лугам. Это же определение поможет нам разобраться в закономерностях распределения и строения лугов, в их динамике и классификации.

II. ФАКТОРЫ ЛУГА

Природные факторы, регулирующие жизнь лугов, их эволюцию, их разнообразие и распределение, суть: 1) свойства луговых растений, 2) внешняя среда, 3) конкурентные и другие взаимные отношения между растениями. Факторы эти взаимно обуславливают один другого. От свойств растений зависят их реакции на действие внешней среды, а также их влияние на среду. В свою очередь, внешняя среда способствует или препятствует проявлению свойств растений, их изменению, появлению новых свойств (качеств), и сама изменяется под их влиянием. Свойства конкурирующих видов и факторы внешней среды определяют ход и результаты конкуренции видов за место на лугу. С другой стороны, организуемый борьбой за существование луговой ценоз преобразует внешнюю среду и способствует образованию новых свойств вида и отбору (в процессе конкуренции и взаимного приспособления) новых форм.

Человек, произвольно или бессознательно изменяя природные сочетания этих факторов, действует или изменяя свойства луговых растений, переделывая их, или изменяя те или иные факторы среды, или непосредственно изменяя конкурентные отношения между растениями внесением новых конкурентов, или, наконец, используя одновременно все эти пути воздействия. Поэтому для понимания природы луга и для сознательной работы по луговодству необходимо возможно обстоятельнее и во взаимной связи изучить свойства луговой флоры, внешние факторы луга, а также распределение, состав, строение и динамику луговых ценозов, рассматриваемых как оформление взаимных отношений между луговыми растениями.

1. ЛУГОВАЯ ФЛОРА

Понятие о луговом растении. Не всякий травянистый многолетний мезофит — луговое растение. В лесу имеется немало многолетних травянистых мезофитов, которые являются лесными растениями (многие папоротники, *Paris quadrifolia*, *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Convallaria majalis*, *Corydalis solida* и т. д.). Их признают лесными растениями, потому что их устойчивое существование в природных условиях возможно лишь под пологом деревьев или кустарников. На вырубках и горях, уничтожающих древесный полог, они быстро отмирают или по крайней мере бывают сильно угнетены. Они лишены, следовательно, способности размножаться или хотя бы продолжительно сохраняться в новых условиях безлесной

территории (в отсутствии затенения, лесной подстилки, свойств лесной почвы, разреженного лесного травостоя и пр.).

Под пологом леса встречается, однако, и большинство (если не все) видов, обычно относимых к луговым растениям. Их называют луговыми, потому что более часто и в большем обилии они встречаются именно на лугах. В лесах они попадают всюду там, где почвы достаточно влажны и плодородны и затенение пологом леса умеренное: в лесах приручейных и пойменных, в дубравных лесах, затем на прогалинках, вблизи опушек и т. п. Нередко они образуют довольно густой травянистый покров, но все же более разреженный, чем на лугах. Среди этих растений встречаются и луговые злаки и другие луговые растения. Так, например, в ельнике встречаются иногда в изобилии *Filipendula ulmaria*, *Geranium silvaticum*, луговые виды *Calamagrostis* и пр. В приречных ивняках, в пойменных дубравах и черноольшатниках можно найти почти все виды растений соседних пойменных лугов, а в нагорных дубравах — многие виды, обычно распространенные на суходольных лугах.

В отличие от лесных травянистых растений, луговые многолетние мезофиты после уничтожения лесного полога не изреживаются и не хиреют, а, наоборот, размножаются обильнее и многие из них формируют ассоциации. Некоторые из них способны расселяться за климатические пределы леса и образовывать травянистые ассоциации в подходящих условиях степной, пустынной или тундровой зон. Сравнительно меньшее обилие этих видов (чем травянистых лесных) под пологом леса объясняется их меньшей теневыносливостью, неспособностью конкурировать с деревьями, кустарниками и лесными травами (затруднения с опылением у анемофильных перекрестноопылителей с крупной пыльцой, трудности развития всходов при наличии мохового покрова, кислой мертвой подстилки, ослабленная ассимиляция и недостаточное для вегетативного размножения накопление пластических веществ в подземных органах и т. д.).

Итак, луговыми растениями мы будем называть только такие травянистые многолетние мезофиты, которые, ассоциируясь друг с другом, слагают травянистые ценозы и которые в этих ценозах имеют лучшие условия размножения, чем в ценозах лесных.

Кроме луговых растений, на лугах нередко встречается примесь нелуговых растений. Замоховение лугов есть пример поселения на лугу растений нелуговых. Бывает примесь лесных растений, вплоть до деревьев и кустарников, или примесь однолетников. Некоторые однолетники приспособились к существованию в луговых условиях не хуже луговых многолетников (луговые формы погремков, очанок, марьянников). Однолетние луговые мезофиты, поэтому, относятся также к луговым растениям, если в своем развитии и расселении они тесно связаны с луговыми многолетниками. Таких луговых однолетников мало (луговые формы погремков, очанок, марьянников, горечавок и др.).

Некоторые лесные травянистые мезофиты в одной географической области оказываются типичными лесными растениями, не удерживаются после сведения леса и не мигрируют из него в луга. В других областях они широко распространены и в луговых ценозах. Например,

Lilium martagon, *Trifolium lupinaster* в Европейской части СССР — лесные растения, а в Западной Сибири настолько обычны и нормально развиваются в луговых ассоциациях, что должны быть отнесены к луговым растениям.

Происхождение и эволюция луговой флоры. О происхождении и эволюции луговой флоры конкретных сведений еще нет или очень мало, и приходится ограничиться лишь общими соображениями.

В лесных областях СССР в докультурное время не было (как нет и теперь в нетронутых топором и огнем лесных массивах) сколько-нибудь крупных участков, продолжительное время свободных от леса и незаболоченных при этом. Растения лугового типа могли находиться лишь под пологом леса, образуя луговые ассоциации и фрагменты их только там, где лесной полог почему-либо отмирал, или не мог, или еще не успел сформироваться. По мере частичного уничтожения леса человеком, гари и вырубки предоставили больше места для светолюбивых травянистых выходцев из леса.

Подобные явления были и при вековых изменениях климата, то расширявших, то сокращавших или смещавших лесные формации. История большинства луговых видов тесно связана с историей мезофильных лесных пород, а распространение и расселение их — с природными и антропогенными изменениями в распределении мезофитных лесных формаций. А так как история флоры и растительности не была везде одинаковой, различно и прошлое современной луговой флоры разных ботанико-географических областей.

В каждой из них среди луговой флоры имеются: 1) виды местные, выходцы из соседних лесов, степей, пустынь и т. п. и исторически с ними связанные; 2) мигранты, проникшие сюда из других областей и в своей истории связанные с флорой последних. Расселение (миграция) луговой флоры еще далеко не закончено и многие луговые растения еще не достигли своих климатических границ. Расселению их и расширению географического ареала способствует человек, освобождая новые территории от конкурентов, улучшая условия местопроизрастания, вводя в культуру.

Даже в глубине лесной зоны, где луга существуют сравнительно недавно (с первых поселений человека), все же существованию луговых растений в луговых условиях насчитываются сотни и тысячи лет. Значительно более древни некоторые луговые территории в лесостепных, высокогорных, тундровых и других областях, где луга могли устойчиво существовать в подходящих местообитаниях до человека и независимо от него. Продолжительное существование луговых растений в условиях луга, резко отличающихся от тех лесных условий, в которых жили их предки, могло произвести и произвело не только отбор видового состава лугов, но и изменение этих видов, их преобразование и отбор новых форм. С тех давних пор, когда человек стал косить луга и производить на них выпас скота, эти два фактора тоже стали производить отбор и способствовать эволюции луговых растений в сторону выработки форм, способных размножаться, несмотря на периодическое скашивание, стравливание и вытаптывание. Поэтому мы вправе предполагать, что современные луговые растения отличаются

от одноименных растений, продолжающих обитать в лесах и в других нелуговых формациях. Веттштейн показал распространенность явлений «сезонного деморфизма» у видов *Euphrasia*, *Gentiana* и др., как результат различий в сенокосном режиме их местообитаний. Хитров нашел, что растущий на наших лугах дикий красный клевер (*Trifolium pratense spontaneum*) отличается от одноименных растений, встречаемых среди кустарников и в других некосимых и нестраниваемых ценозах. Луговая форма отличается более низким ростом, меньшим числом междоузлий, более ранним зацветанием. Сенокосение произвело отбор этой популяции, имеющей более ускоренное развитие и успевающей обсемениться до сенокосения. Известно, что луговые формы погремка отличаются от форм, обитающих среди кустарников и в лесу (Цингер). Отличия касаются размеров растения, его структуры, сроков и темпов развития, цветения и плодоношения и, в общем, признаются достаточными для того, чтобы погремки с сенокосных угодий считать особыми видами, обособившимися под влиянием сенокосения.

Экотипическое своеобразие луговых растений, слагающих луговые ассоциации, еще не изучено. Сравнение луговых и нелуговых экотипов одного и того же вида может дать представление о направленности эволюции луговой флоры под влиянием новой среды и новых конкурентных отношений на лугах.

Разнообразие луговой флоры. На лугах СССР насчитывается до 2000—2500 видов луговых растений. Точный подсчет их пока невозможен, так как: 1) самый объем вида в разных «Флорах» неодинаков, 2) общая инвентаризация флоры еще не закончена («Флора СССР», изд. Ак. Наук СССР), 3) нет достаточных сведений о приуроченности многих видов именно к лугам и 4) самое понятие о луге и о луговом растении неодинаково у различных исследователей.

По отдельным частям СССР число луговых растений значительно меньше. На лугах Кавказа встречается до 800 видов, на лугах Европейской части СССР — около 500 видов. Если исключить виды редкие, то эти числа еще сильно уменьшатся. Более или менее «обычных» видов на лугах Европейской части СССР около 200 (до 40 видов злаков, около 25 — осоковых, около 15 — бобовых и до 120 — остальных или «разнотравья»).

Многие виды луговой флоры имеют очень широкий географический ареал и образуют ассоциации в очень несходных природных районах. Ассоциации костра безостого, ползучего пырея, острой осоки, вейника наземного существуют и около Архангельска и около Астрахани. Широкий ареал доминирующих на лугах Европейской части СССР луговых растений давал повод говорить об однообразии луговой флоры. Такое заключение неправильно.

Во-первых, виды с широким географическим ареалом представлены в различных географических областях неодинаковыми наборами биотипов и экотипов. Доказано, например, что костер безостый в северной части СССР представлен особой формой, нежели в южной; северный или луговой тип отличается от южного (степного) и по морфологическим признакам, и по биологии, и в производственном отношении (Жеребина). Для белой полевицы (*Agrostis alba* ssp. *gigantea*) уста-

новлено 5 климатипов на территории СССР: северный, лесостепной, южноказахстанский, сибирский, алтайский (Соколовская), для лисохвоста (*Alopecurus pratensis*) — 6 климатипов (Стрелкова) (рис. 1).

Во-вторых, кроме общих видов, местные луговые флоры имеют немало и частных различий в своем составе. В западных областях Европейской части СССР на лугах встречается ряд видов, отсутствующих дальше к востоку (*Cynosurus cristatus*, *Holcus mollis*, *Triodia decumbens*, *Thalictrum angustifolium* и др.). Только в северо-восточных районах (Печора, Верхняя Кама, Сев. Двина) встречаются некоторые сибирские виды, например *Calamagrostis Langsdorffii*. Обычные на лугах в лесостепи и в южной половине лесной зоны *Medicago falcata*, *Trifolium montanum*, *Galium verum*, *Filipendula hexapetala* редкуют и исчезают в северной части лесной зоны. «Вульгарнейшие» в северных лесных районах *Deschampsia caespitosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis vulgaris*, *Leucanthemum vulgare* и мн. др. в степной полосе делаются редкостными и исчезают. Во «Флоре СССР» названо более 300 видов злаков, растущих на лугах. Из них только 6 видов — для всех 7 громадных флористических областей СССР (Арктика, Европейская часть СССР, Кавказ, Зап. Сибирь, Вост. Сибирь, Дальневосточный край, Средняя Азия). Эти злаки «всесоюзного» ареала следующие: *Phalaris arundinacea*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Calamagrostis neglecta*, *Trisetum sibiricum*. Каждый из них, однако, встречается далеко не во всех районах, на которые во «Флоре СССР» разделяются перечисленные «области». Если же учесть их распространение по 49 флористическим районам «Флоры СССР», то оказывается, что во всех них без исключения встречается только *Festuca rubra*.

Своеобразие луговой флоры той или иной части СССР можно измерять числом видов, свойственных только данной части. Например, в советской Средней Азии насчитывается более 50 видов луговых злаков (из 150), нигде более в СССР не встречаемых. Примерно так же обстоит дело и на Кавказе: из 150 (приблизительно) указанных для него луговых злаков около 50 в других районах СССР не найдены. Наоборот, специфичность флоры луговых злаков Европейской части СССР очень мала. Едва можно насчитать 9 видов злаков, которых нет в других частях СССР. Это или западные виды, недалеко заходящие к нам с запада (*Holcus lanatus*, *Sesleria coerulea*, *Vahlodea atropurpurea* и др.), или же местные расы (мелкие виды) с очень ограниченным ареалом.

В Зап. Сибири (без Алтая) нет ни одного лугового злака, приуроченного только к ней. В Вост. Сибири из 113 (приблизительно) видов луговых злаков 14 указаны только для нее: несколько саянско-даурских мятликов (*Poa subglabriflora*, *P. irkutica*), сибирская полевница (*Agrostis sibirica*) и немн. др.

Очень специфичен видовой состав злаков на дальневосточных лугах. Злаков там около 80 видов и более 30 из них распространены только на Дальнем Востоке или лишь недалеко заходят в соседние районы Вост. Сибири. Среди них *Agrostis Trinii*, несколько мятликов, лисохвостов, амурско-уссурийские мискантусы, *Danthonia intermedia*, *Zizania latifolia*.

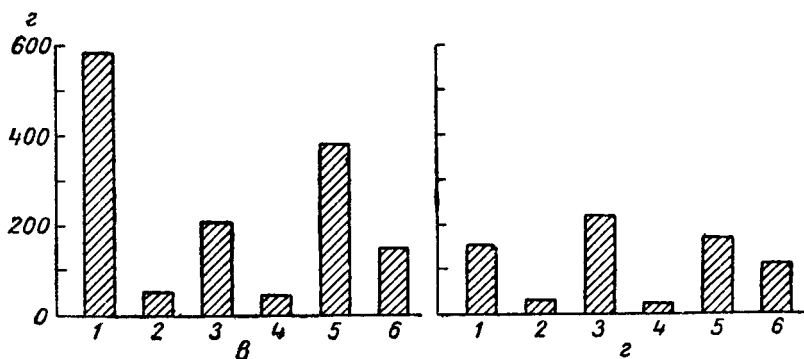
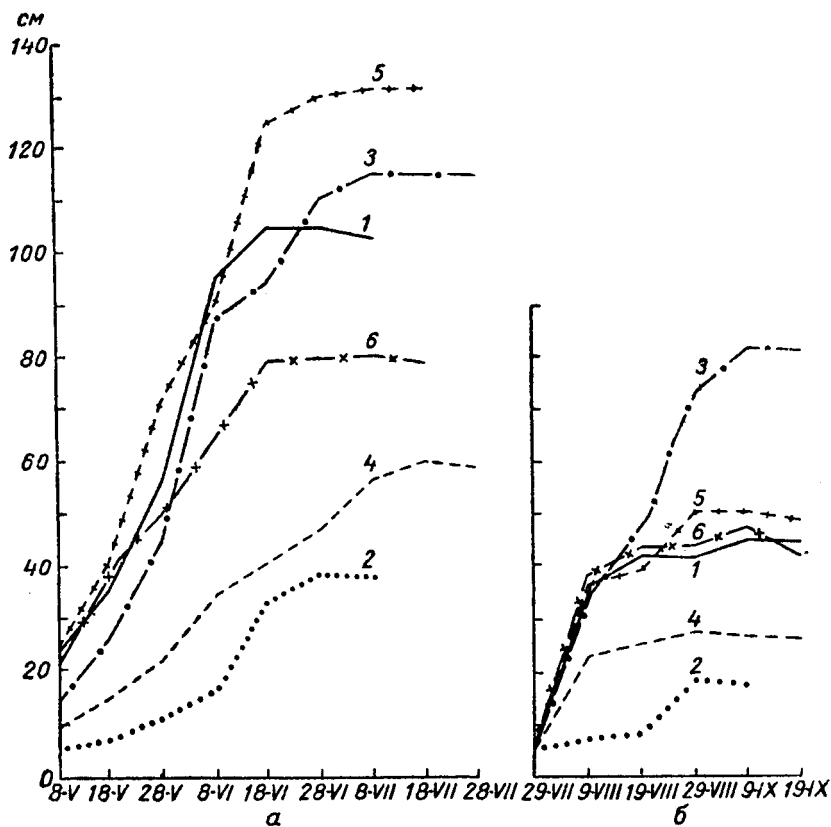


Рис. 1. Климатипы лугового лисохвоста (по О. С. Стрелковой).

a — ход роста; *б* — отрастание после срезания (отавность); *в* — урожайность (воздушно-сухой вес падаземной массы 10 экземпляров в период цветения); *г* — воздушно-сухой вес отавы 10 экземпляров. Климатипы: 1 — Западно-Европейский, 2 — Северно-русский, 3 — Центрально-русский, 4 — Украинский, 5 — Западно-сибирский, 6 — Алтайский.

Историко-географический (ареалогический) анализ луговой флоры СССР с различием в ней представителей различных флористических областей, географических «элементов флоры» — еще никем не сделан в масштабе всего СССР. На наших лугах господствуют виды бореальной (евразийской) флористической области. На востоке к ним присоединяются восточноазиатские виды, на крайнем северо-востоке — американские виды, на юго-востоке — центральноазиатские; с юга и юго-запада проникли средиземноморские виды. Знакомясь с ареалогическими анализами флоры отдельных районов, находим указания на различное происхождение их флоры. Среди луговых растений Кольского полуострова есть флористические элементы бореальные, арктические, аркто-альпийские, евразийские, сибирские, средне-европейские, атлантические, понтические и космополиты (по К. Регелю). Эндемическая кавказская флора, по Гроссгейму, развилась из бореальной и переднеазиатской флор, отчасти из средиземноморской и степной, отчасти из древних третичных видов.

Для советского луговодства важно детальное и разностороннее изучение луговой флоры. Необходимо изучение «мелких» видов, экотипов, климатипов и других систематических единиц, из которых состоит большинство «крупных» видов (линнеонов). Шаблонный обезличенный подход к виду, без учета его внутреннего разнообразия, надо заменить дифференцированным подходом, с учетом мелких систематических единиц. Известно, что мелкие и на первый взгляд неважные различия между экотипами в пределах вида нередко сопровождаются существенными различиями в устойчивости, в урожайности, в качестве поедаемой массы, в пригодности для культуры в разных районах (рис. 1).

При посеве луговых трав бывали неудачи только оттого, что высевались семена других экотипов вместо подходящих для данных условий. На учете генотипического разнообразия видов луговой флоры основаны селекция (отбор) и улучшение луговых растений. Глубокий научный интерес и важные практические последствия может иметь историко-географический (ареалогический) анализ видового состава луговой флоры. Он ведет к пониманию истории луговых флор и дает основания к сознательной интродукции и к обогащению местных луговых флор ценными видами. Исследования этого рода еще впереди.

Н и з ш и е р а с т е н и я в л у г о в ы х а с с о ц и а ц и я х. Кроме высших растений в лугах встречаются мхи, лишайники, распространены грибы, водоросли, бактерии.

Мхи и лишайники — растения нелуговые; их обилие на лугу всегда признак плохих условий для развития луговой ассоциации (недостаток азота, физиологическая бедность почвы, избыток увлажнения). Сильно замоховелые луга в ботаническом отношении представляют переход к моховому типу растительности.

Наиболее обычные на лугах мхи: виды *Thuidium* (*Th. abietinum* на сухих лугах, *Th. recognitum* и др. — на сырых), *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Climacium dendroides*, *Mnium affine*, *Hypnum arcuatum*, некоторые *Brachythecium*. На более сырых лугах нередки и болотные мхи: *Acrocladium cuspidatum*, *Aulacomnium palustre*, виды *Calliergon*, *Drepanocladus*, *Sphagnum*.

Лишайники на лугах редки и только на таких встречаются чаще, которые перестают быть лугами и стоят на границе с мохово-лишайниковыми пустошами. Присутствие лишайников — показатель крайне неблагоприятных условий для луговых растений, крайней физиологической бедности почвы (от недостатка тепла, от бедности минеральными солями и пр.). Сравнительно обильнее лишайники на лугах в тундровой зоне, находящихся в состоянии «отундровения». На «выродившихся» участках лугов в лесной зоне часто встречаются плоско распростертые слоевища *Peltigera canina* и другие виды этого рода.

Грибы, напочвенные и почвенные водоросли, бактерии имеют очень большое значение в жизни всех лугов. Паразитные грибы (главным образом ржавчинники, головневые, мучнисторосяные), поражая луговые растения, ослабляют их и уменьшают их рост и жизнеспособность. При сильном размножении паразитных грибов, сено получается мало поедаемое, пыльное от спор, вредное для животных. Мицелий сапрофитных грибов и другие сапрофитные организмы в луговых почвах разрушают органические вещества почвы (остатки корней, корневищ) и делают заключенные в них минеральные соли доступными для зеленых растений. Грибами особенно богаты почвы с кислой реакцией. Мицелий грибов не только пронизывает почву, но и входит в более тесное соприкосновение с корнями луговых микотрофных растений в виде эндо- и экзотрофной микоризы (см. стр. 42—43).

Бактерии имеются во всех луговых почвах. Они особенно обильны и разнообразны в почвах с нейтральной или слабо щелочной реакцией. Кроме бактерий, разрушающих органические мертвые остатки, важное значение имеют бактерии, при посредстве которых идут окислительные и восстановительные процессы изменения органических и минеральных соединений (например, нитрификация и денитрификация), свободно живущие бактерии, усваивающие свободный азот и отдающие его почве после своей смерти, клубеньковые бактерии в корнях бобовых.

Вильямс, выясняя роль живых организмов в сельскохозяйственном производстве, подчеркивает связь между созданием органического вещества зелеными растениями и разрушением (минерализацией) мертвого органического вещества бесхлорофильными организмами. При неполноте и несовершенстве разрушения нарушаются и процессы созидания. Устойчиво-производительный луг возможен только при надлежащем ходе микробиологических процессов в почве. Изучение биологии луга может быть полным лишь тогда, когда жизнь зеленых его компонентов (травостоя) будет изучена в связи с бесхлорофильным населением почвы. В полеводстве давно уже применяются различные агрикультурные приемы регулировки микробиологической жизни почвы. В будущем луговодство также должно иметь в виду эту задачу. Но для этого необходимо выяснить специфичность луговой почвенной микрофлоры, ее видовой состав, биологию различных типов ее и связь бесхлорофильных организмов почвы друг с другом и с зелеными растениями луга. Исследований этого рода еще слишком мало.

Разнообразие луговой флоры полезно свести к сравнительно небольшому числу типов луговых растений. Каждый тип объединяет виды, сходные между собой в отношении тех признаков, по которым производится сравнение. Подразделение луговой флоры на типы облегчает сравнение лугов друг с другом. Луга, различные по видовому составу, могут оказаться одного типа и биологически сходными, если виды, на них господствующие, однотипичны. Общеизвестно разделение луговых растений на ценные в кормовом отношении, менее ценные, затем неподаемые, ядовитые и т. д. Это разделение основано на различиях и сходствах растений в производственном (кормовом) отношении, по признаку их полезности для животноводства. Для сравнительного изучения лугов и для луговодства полезно сравнение луговых растений и по другим признакам: морфологическим, биологическим, экологическим и ценобиотическим, также имеющим производственное значение.

1. Морфологические (морфолого-экологические) типы луговых растений

Устанавливаются на основании, в первую очередь, внешних морфологических признаков. Такой подход к установлению типов, ведущий начало от «жизненных форм» А. Гумбольдта и Гризебаха, может иногда привести к чисто формальному подразделению растений, бесплодному и для производства и для науки о луге. Это бывает всякий раз, когда морфологические признаки берутся в отрыве от их биологической и экологической значимости. Когда же такого отрыва нет, когда за формой вскрывается и ее содержание, ее значение — хотя бы как показателя жизненных условий растения или его требований к среде, или практической значимости — тогда морфологические типы перестают быть формальными и приобретают глубокое биологическое и производственное значение.

Примером морфологической типологии, в которой морфологические признаки связаны с признаками биологическими, экологическими и ценобиотическими, является подразделение луговых злаков, сделанное Вильямсом. Вильямс установил 3 типа злаков по формам вегетативного размножения (кущения): длиннокорневищные, рыхлокустовые, плотнокустовые (рис. 2).

Длиннокорневищные злаки вегетативно размножаются длинными подземными отпрысками (корневищами), более или менее горизонтально отходящими от материнского побега на значительное расстояние, на них развиваются дочерние надземные побеги в заметном отдалении от материнского побега (рис. 3 и 4). Каждый дочерний надземный побег образует из подземного узла кущения новые корневищные отпрыски. Так вокруг материнского побега возникает колония из побегов 1-го, 2-го, 3-го и т. д. вегетативного поколения. Травостой из длиннокорневищных злаков характеризуется именно расставленностью побегов друг от друга. Длиннокорневищный тип побегообразования (кущения) делает растение способным к быстрому заселению новых площадей вегетативным путем. Поэтому злаки этого

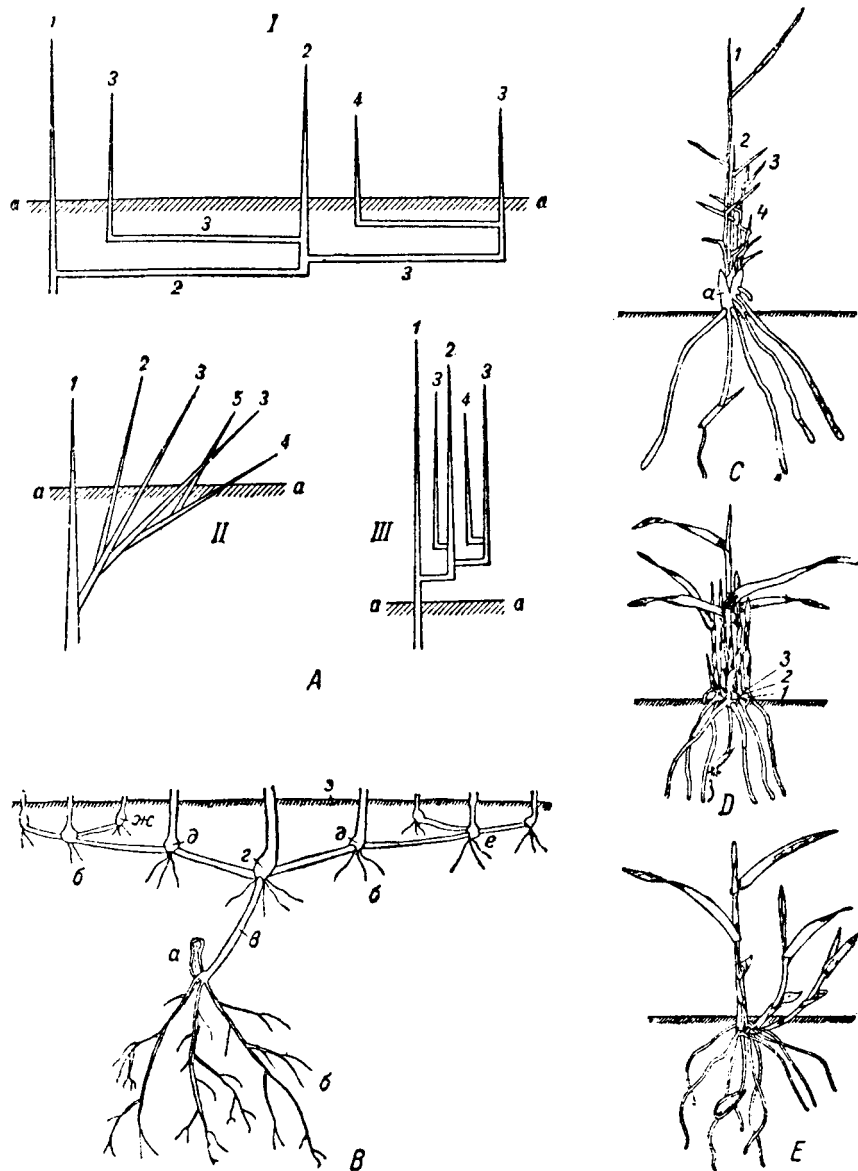


Рис. 2. Типы кушения злаков (по Вильямсу).

A — схемы кушения: *I* — длиннокорневищного злака, *II* — рыхлокустового злака, *III* — плотнокустового злака. *a* — поверхность почвы, *1, 2, 3...* материнский побег (*1*) и возникающие на нем побеги в порядке появления (*2, 3...*). **B** — схема кушения многолетнего злака, *a* — остаток оболочек плода, *б* — корни, *в* — первое междоузлие (подземное), *г* — первый узел кушения, *д, е* — следующие узлы кушения по порядку появления, *з* — поверхность почвы. **C** — схема «куста» плотнокустового злака с внутривлагалищными (интравагинальными) побегами; *1, 2, 3, 4* — побеги первого, второго и т. д. порядков. Каждый побег имеет свои придаточные корни (*a*). **D** — схема «куста» плотнокустового типа с вневагалищными (экстравагинальными) побегами; *1, 2, 3...* узлы кушения. **E** — схема «куста» рыхлокустового злака.

типа часто господствуют в травостоях недавно возникших (на гарях, на залежах) или там, где периодическое частое обновление субстрата делает его «постоянно новым» (например, на песчаных поймах вблизи

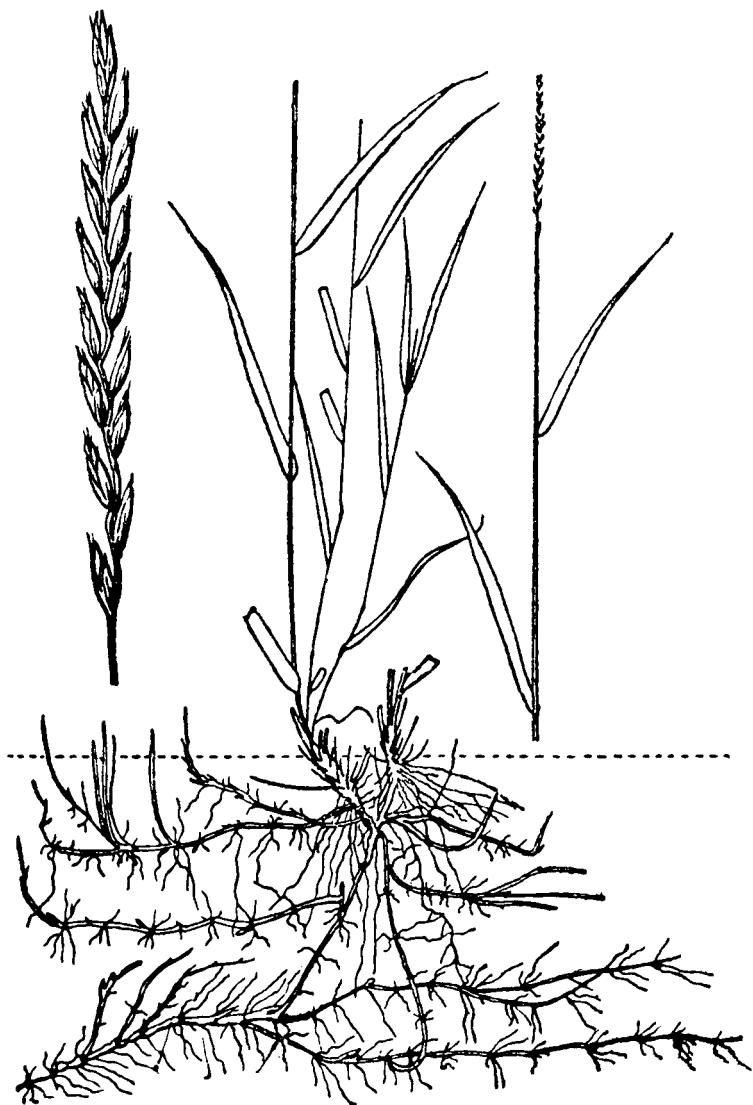


Рис. 3. Пырей ползучий, *Agropyrum repens*.

русла реки, где половодье ежегодно отлагает свежий слой наносов). Характерное строение травостоя из побегов длиннокорневищных злаков исключает плотное задернение почвы. Подземные узлы кущения и развитая система подземных корневищ с низовыми листьями и с обильными ветвистыми корнями могут развиваться и функциони-

ровать лишь при условии хорошего доступа воздуха (кислорода) в почву, благоприятного теплового режима и влажности почвы.



Рис. 4. Зубровка пахучая, *Hierochloë odorata*.

Поэтому степень обилия и состояние (жизненность) длиннокорневищных злаков в луговой ассоциации являются показателем (индикато-

ром) почвенно-грунтовых условий: достаточной рыхлости и аэрации почвы, не подверженной слишком резким колебаниям температуры и влажности в слое, где расположены корневища и где возникают новые корни и побеги. Таким образом, исходя из морфологического типа кушения лугового длиннокорневищного злака, мы делаем, ряд заключений о потребностях растения (потребность в рыхлой, хорошо аэрируемой и т. д. почве), а наблюдая на лугу хорошее развитие растений этого типа или, наоборот, плохое их состояние, делаем заключение о качестве почвы.

Морфология побегообразования объясняет, далее, преимущества длиннокорневищных злаков перед другими в борьбе за пространство (быстрое заселение) и особенности строения травостоя, слабую способность к задернению почвы, закономерности распределения и причины устойчивости или неустойчивости ассоциаций с господством длиннокорневищных луговых злаков.

К длиннокорневищным злакам относятся: костер безостый (*Bromus inermis*, рис. 52), канареечник (*Phalaris arundinacea*, рис. 38), лисохвосты (*Alopecurus pratensis*, рис. 40, *A. ventricosus*), пырей (*Agropyrum repens*, рис. 3), луговой мятлик (*Poa pratensis*, рис. 8), красная овсяница (*Festuca rubra*, рис. 49), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*), белая полевица (*Agrostis alba*, рис. 41), зубровка (*Hierochloë odorata*, рис. 4), пальчатник (*Cynodon dactylon*, рис. 123) и др.

От этих луговых злаков Вильямс отличает болотно-луговые длиннокорневищные злаки, например, виды манников (*Glyceria aquatica*, *G. fluitans*, рис. 56, 57), тростник и др., способные хорошо развиваться и при недостатке почвенного воздуха. Эти злаки имеют в листьях, стеблях и корнях систему межклетников, по которым воздух, проникающий через устьица в растение, достигает до растущих кончиков корней (рис. 5).

Плотнокустовые луговые злаки во многих отношениях противоположны длиннокорневищным. Их узлы кушения располагаются над поверхностью (или на поверхности) почвы. Возникающие из них вегетативные отпрыски не удлиняются в корневища, поэтому новые зеленые побеги торчат непосредственно рядом с материнским.

При повторном побегообразовании новые узлы кушения закладываются выше предыдущих и поэтому следующие друг за другом вегетативные поколения побегов образуют вокруг материнского побега плотный «куст» или «дерновину».

Плотнокустовые злаки лишены способности быстро занимать новые площади и расселяться вегетативным путем. Расселение их возможно лишь путем обсеменения. Закладка узлов кушения над поверхностью почвы, повторяясь, ведет к образованию кочек, а «кустовой» тип кушения — к пучковатому строению травостоя и к плотному задернению почвы.

Обилие плотнокустовых злаков в травостое луга — признак недостаточной аэрации почвы в результате чрезмерного уплотнения или чрезмерного увлажнения, или закупорки пор и капилляров почвы разбухшими почвенными коллоидами.

По Вильямсу, плотнокустовые луговые злаки могут жить на почвах с недостаточной аэрацией потому, что 1) надземное положение узлов

кущения ставит последние в хорошие условия аэрации, необходимые для дыхания развивающихся на них побегов и ветвистых мелких корней; 2) более глубоко проникающие в почву корни получают воздух

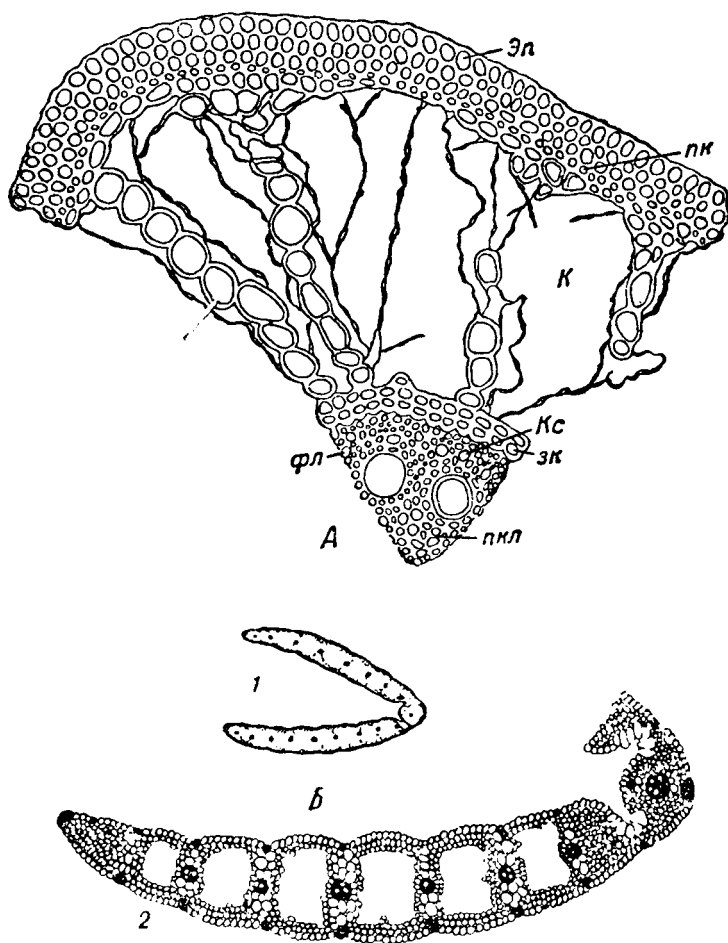


Рис. 5. Воздухоносные полости в корнях и в листьях болотнолуговых корневищных злаков.

А — часть поперечного разреза через корень тростника, *Phragmites communis*; эл — эпидермис, пк — наружная кора, к — коровый слой с полостями, эк — эндодермис, фл — флоэма, пкл — проводящие клетки сосудистого пучка. Б — поперечный разрез листа манника, *Glyceria aquatica*, при малом (1) и при большом (2) увеличении; видны крупные воздухоносные полости.

через листья по системе межклетников. По способу питания, Вильямс относит плотнокустовые злаки к микотрофным растениям, имеющим микоризу (см. стр. 42).

Примеры плотнокустовых злаков: щучка (*Deschampsia caespitosa*, рис. 6), собачья полевица (*Agrostis canina*, рис. 9), молиния (*Molinia*

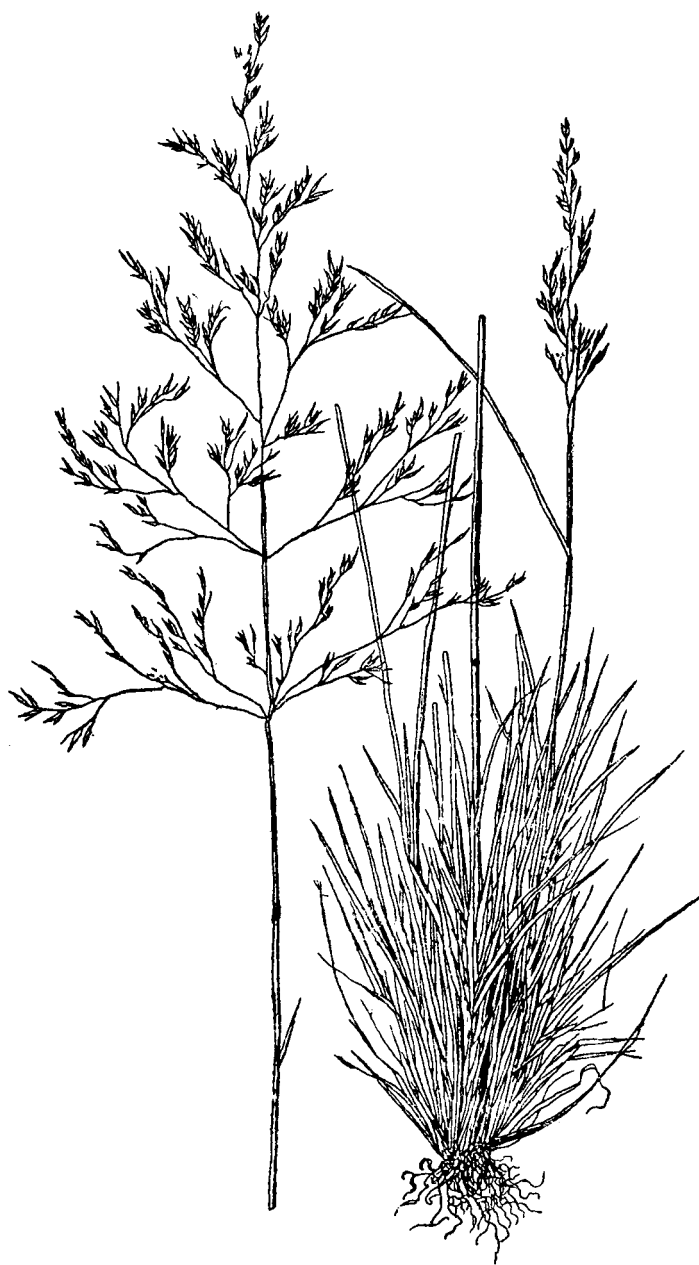


Рис. 6. Луговик дернистый, щучка, *Deschampsia caespitosa*.



Рис. 7. Тимофеевка луговая, *Phleum pratense*. Справа внизу — основание стебля *P. pratense* var. *nodosum*.

coerulea), белоус (*Nardus stricta*, рис. 120), пестрая овсяница (*Festuca varia*, рис. 131) и др.

Рыхлокустовые злаки занимают — по перечисленным признакам — промежуточное положение между длиннокорневищными и плотнокустовыми. Новые побеги развиваются у них на узлах кушения, расположенных в почве у самой поверхности, и растут косо вверх, образуя сравнительно рыхлый «куст», без тесной близости дочерних побегов друг к другу и к материнскому побегу.

Рыхлокустовый тип кушения имеют: луговая овсяница (*Festuca pratensis*, рис. 48), тимофеевка (*Phleum pratense*, рис. 7, *Ph. Boehmeri*), ежа (*Dactylis glomerata*, рис. 51), душистый колосок (*Anthoxanthum odoratum*, рис. 39), трясунка (*Briza media*, рис. 59), обыкновенная полевица (*Agrostis vulgaris*), прямой костер (*Bromus erectus*, рис. 53), гребенчатый пырей (*Agropyrum pectiniforme*, рис. 63), гребенник (*Cynosurus cristatus*, рис. 60) и др.

Есть указания на способность плотнокустовых злаков иногда давать удлиненные

корневища и на наличие кустовых рас (экотипов) у длиннокорневищных. Это, конечно, не уменьшает значения названных типов злаков.

Дмитриев выделяет еще один тип: корневищевых-рыхлокустовые злаки. Они имеют узлы кущения ниже поверхности почвы и много коротких корневищ или подземных побегов; последние кустятся по типу рыхлокустовых. Примеры: луговой лисохвост, некоторые формы лугового мятлика (рис. 8), красной овсяницы.

В особую группу выделяются кустовые злаки, способные к образованию длинных и адзёмных лежачих и укореняющихся побегов (плетей, столонов); последние в узлах дают новые «дерновинки» по типу кустовых злаков. Такова ползучая и собачья полевицы (*Agrostis stolonizans*, *Agrostis canina*, рис. 9).

Подразделение на длиннокорневищные, плотнокустовые и т. д. применимо и к осокам и к другим луговым растениям. Есть плотнокустовые осоки (*Carex caespitosa*, *C. canescens*, *C. stricta* и др.), рыхлокустовые (*C. pallescens*, *C. vulpina*, *C. flava* и др.), длиннокорневищные (*C. gracilis*, *C. Goodenoughii*, *C. vesicaria*, *C. rostrata*, *C. Schreberi* и др.). К длиннокорневищным растениям относятся хвощи, некоторые ситники (*Juncus filiformis* и др.), водолюбы (*Heleocharis palustris*) и большое число двудольных (например, *Leucanthemum vulgare*, *Achillea millefolium*, *Geum rivale*, *Filipendula ulmaria* и т. д.).

Работами Высоцкого и Казакевича установлено 5 типов травянистых многолетних растений по способности к вегетативному размножению и по формам его: 1) стержнекорневые, 2) дерновые, 3) корневищные, 4) корнеотпрысковые, 5) луковичные, клубнелуковичные и клубнекорневые.

Стержнекорневые (*Rumex haplorhizus*, *R. confertus*, *Taraxacum vulgare*, *Trifolium pratense*, *Tr. montanum*, *Heracleum sibiricum*, *Centaurea scabiosa*, *Carum carvi*, *Plantago maxima*, виды *Tragopogon* и др. — рис. 10) имеют длинный вертикальный главный корень, сохраняющийся в течение всей жизни растения и заканчивающийся у поверхности почвы коротким вертикальным корневищем с пучком «прикорневых» листьев. В пазухах последних могут образоваться боковые почки, дающие вертикальный корень рядом с корнем растения материнского и новый побег. Этим и ограничивается вегетативное размножение стержнекорневых растений. Оно немного усиливается иногда вертикальным расщеплением корневища и верхней части корня, образованием так называемых многоглавых корней (рис. 10, 93 и 94). При такой форме вегетативного размножения вегетативных потомков немного и они остаются в непосредственной близости к материнскому, из семени выросшему побегу. Более широкое расселение возможно лишь посредством семян. Глубокие стержневые корни могут нормально развиваться лишь при достаточно глубокой аэрации почвы, при этом почвы достаточно теплой для того, чтобы питающие окончания корней могли всасывать воду.

К дерновым относятся 1) плотно- и рыхлокустовые злаки и осоковые, 2) кистекокорневые растения, у которых главный корень заменен пучком придаточных корней на очень укороченном вертикальном корневище (многие лютики, калужница, *Trollius europaeus*, *Veratrum lobelianum* и др. — рис. 10, 93 и 94). Почки возобновления и но-



Рис. 8. Мятлик луговой, *Poa pratensis*.

вые воздушные побеги возникают в пазухах низовых листьев при основании материнских побегов; вегетативное расселение весьма ограничено.

Корневищные и корнеотпрысковые растения способны быстро размножаться и широко расселяться посредством более или менее удлиненных и горизонтальных корневищ или же (корнеотпрысковые) посредством отпрысков, возникающих на корнях, горизонтально отходящих иногда довольно далеко от материнского растения (рис. 11). К корнеотпрысковым относятся: мышиный горошек (*Vicia cracca*), молочай (*Euphorbia virgata* и др.), иванчай (*Epilobium angustifolium*), жерухи (*Nasturtium brachycarpum*, *N. silvestre*), девясил британский (*Inula britannica*), лиловый осот (*Cirsium arvense*) и др. Подобно корневищным, корнеотпрысковые часто растут колониями, в которых все побеги — вегетативное потомство одного или немногих, ранее выросших из семян, материнских растений. Значение корнеотпрысковых, как показателей порозной и проветриваемой почвы, таково же, как и значение корневищных.

Луковичных, клубнелуковичных и клубнекорневых на лугах мало; несколько больше (и по числу видов и по обилию особей) на лугах степных и пустынных. Сюда относятся виды гусиного лука (*Gagea*), осенники (*Colchicum*), лилии (*Lilium martagon*, *L. dahuricum* и др.), виды *Orchis* и др. (рис. 12).

Типы, установленные Высоцким и Казакевичем, подобно типам злаков Вильямса, — морфологические типы, имеющие экологическое, биологическое и ценобиотическое значение.

Стержнекорневые растения на лугах — показатели глубокого уровня грунтовых вод и хорошей аэрации почвы. По Казакевичу, на лугах южного Поволжья решительно преобладают корневищные и дерновые растения (69%), тогда как в флоре ковыльных степей большинство видов относится к дерновым и стержнекорневым (последних — 36%). Это различие между лугами и степями в климатических условиях



Рис. 9. Полевика собачья, *Agrostis canina*. Укороченные (а) и удлиненные (б) вегетативные побеги.

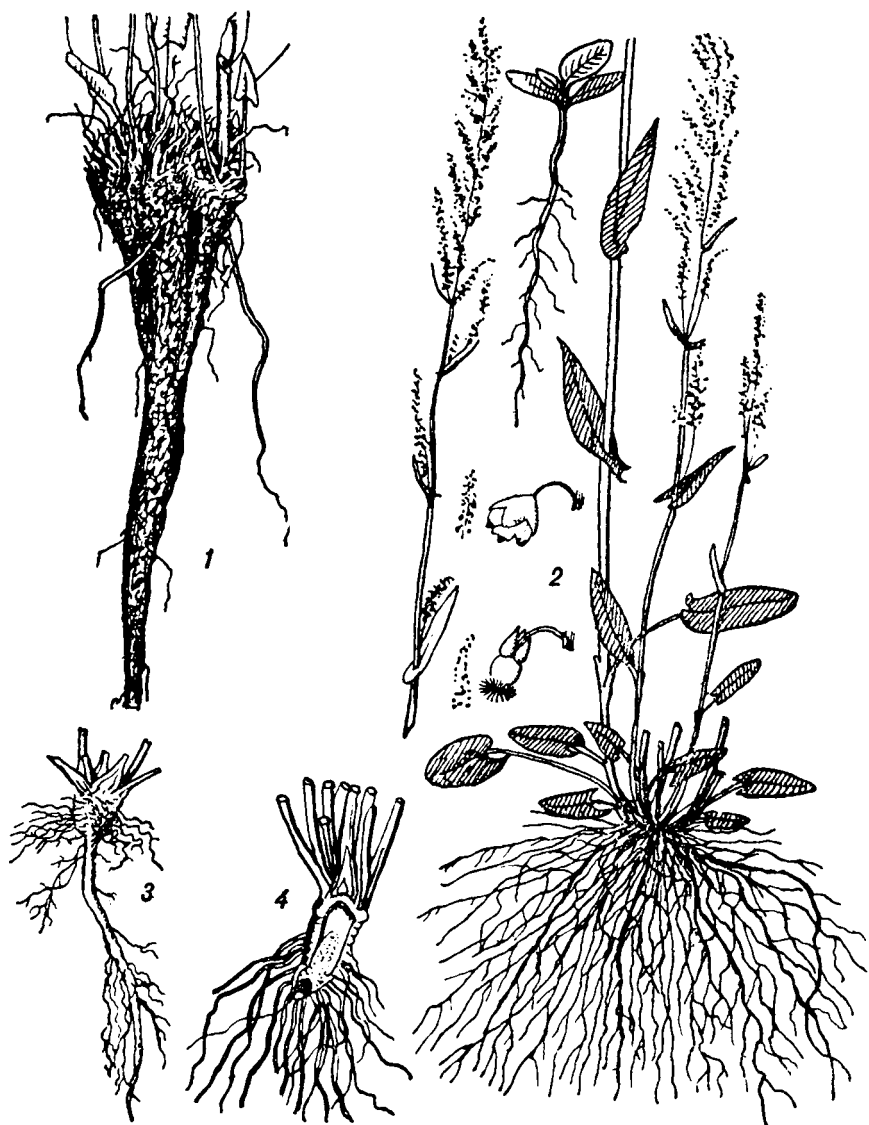


Рис. 10. Стержнекорневой (1 и 3) и кисте­корневой (2 и 4) типы корневых систем. 1 — Щавель кислый стержнекорневой, *Rumex haplorhizus*. 2 — Щавель кислый кисте­корневой, *Rumex acetosa*. 3 — Подорожник средний, *Plantago media*. Укороченное вертикальное корневище с придаточными корнями и со стержневым главным корнем. 4 — Подорожник большой, *Plantago major*. Укороченное вертикальное корневище (в продольном разрезе) с придаточными корнями; главный корень (стержневой) отмер, отсутствует.

южного Поволжья объясняется различием в их грунтовом увлажнении: в степях, где грунтовые воды находятся глубоко, получают преимущество (в борьбе за существование с конкурентами) растения с глубокими корнями (стержнекорневые). На лугах в пойме лесостепной части Волги характерно равномерное сочетание в травостое стержнекорневых

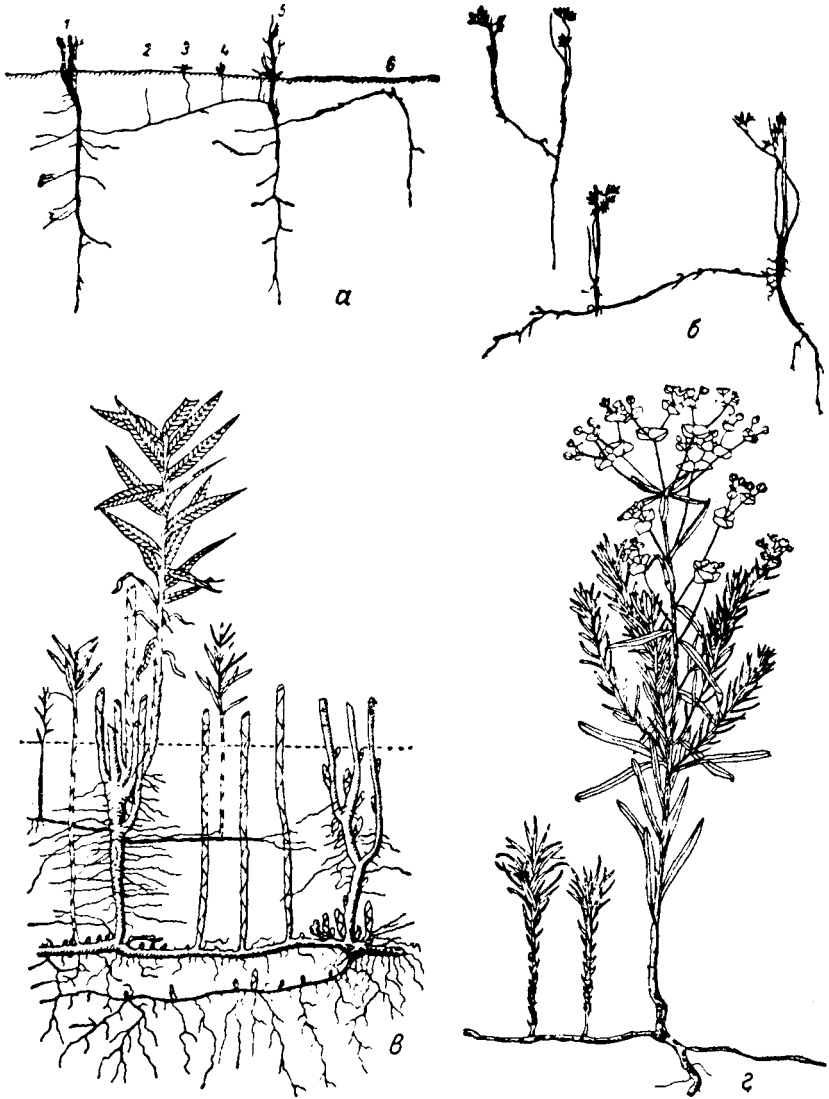


Рис. 11. Корнеотпрысковые растения.

a — Горчак, *Centaurea (Acroptilon) picris*. На одном из длинных боковых корней материнского растения (1) развились отпрыски (2—5), в свою очередь укореняющиеся и дающие новые почки на корнях (6). *б* — Жгун-корень, *Cnidium venosum*. *в* — Иван-чай, *Epilobium angustifolium*. *г* — Молочай лозный, *Euphorbia virgata*.

растений с растениями корневищными и корнеотпрысковыми, при ничтожном распространении дерновых, — и это находится в полном соответствии с особенностями водного, воздушного и теплового режимов

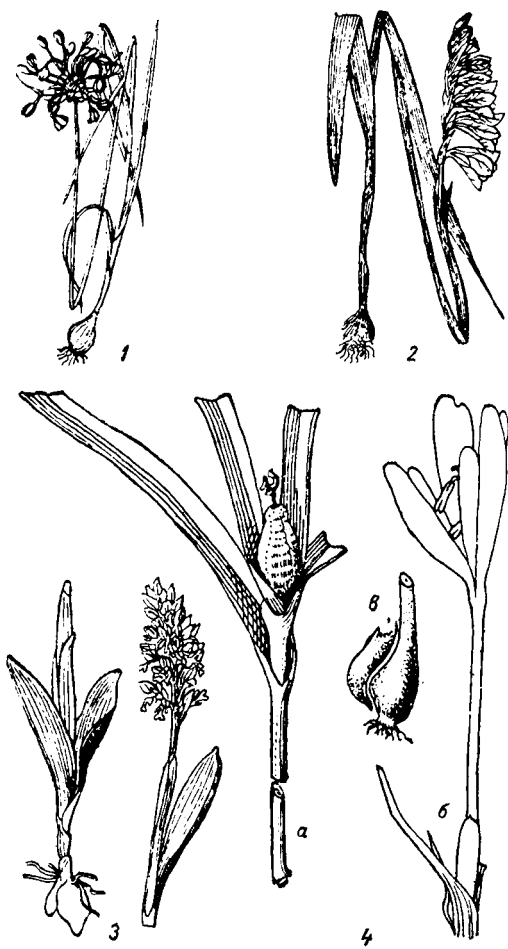


Рис. 12. Луковичные, клубнелуковичные и клубнекорневые растения.

1 — Лук дикий, *Allium oleraceum*. 2 — Шпажник, *Gladiolus imbricatus*. 3 — Ятрышник, *Orchis militaris*. 4 — Осенник, *Colchicum autumnale*. а — весной, с зелеными листьями и плодами, б — осенью, с цветами, без зеленых листьев, в — клубнелуковицы материнская и дочерняя.

и повсеместнее, на южных — реже и приурочены к специфическим местообитаниям: к выходам грунтовых вод, к переувлажненным почвам.

При различной способности названных типов к расселению вегетативных отпрысков, различно их значение как ценобиотических

типов. В конкуренции за место, очевидно, выигрывают (хотя иной раз и не надолго) виды, прежде других способные занять это место, т. е. корневищные, корнеотпрысковые и с укореняющимися столонами.

Попытки распределить всю луговую флору (высших растений) по перечисленным рубрикам обыкновенно обнаруживают, по выражению Высоцкого, «многие неопределенности и переходные формы». Тем не менее, типизация луговой флоры по признакам вегетативного возобновления, размножения и расселения, в связи с особенностями подземных органов — полезна не только для характеристики местобитания по растительности, но и для выяснения конкурентных отношений между видами в травостое и, следовательно, для определения мер борьбы с нежелательными на лугу видами растений. Очевидно, что обилие на лугу стержневых, кустовых и кистекорневых видов может получиться лишь в результате беспрепятственного обсеменения луга семенами этих растений и беспрепятственного же укоренения всходов из этих семян. Следовательно, для предупреждения расселения этих видов бывает достаточно помешать их обсеменению и укоренению всходов, что достигается своевременным сенокошением, уплотнением дернового горизонта почвы, уничтожением очагов обсеменения, всходов и пр. Наоборот, длиннокорневищные и корнеотпрысковые для поощрения их или для борьбы с ними (смотря по надобности) требуют мероприятий, регулирующих не столько семенное, сколько вегетативное размножение. Практическое значение морфологических типов, выделяемых по признакам вегетативного возобновления, особенно велико потому, что на лугах и пастбищах возобновление и размножение происходит главным образом вегетативным путем (так как сенокошение и выпас затрудняют обсеменение и укоренение всходов). Поэтому, регулируя состав травостоя, необходимо учитывать влияние применяемой агротехники именно на явления вегетативного размножения и расселения и на органы их: почки возобновления, почкообразующие корни, корневища, вегетативные побеги.

Очень детально разработанную классификацию луговых растений по формам их возобновления и размножения вегетативным путем предложил недавно Везарг (1935). Его система такова:

- A. Травы без вегетативного размножения (в природных условиях луга).
 - 1) Одно- и двулетние травы.
 - 2) Многолетники. К ним Везарг относит стержнекорневые *Medicago sativa* (некоторые формы), *Onobrychis sativa*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium pratense*, *Potentilla argentea*, *Taraxacum vulgare*, *Rumex crispus*, *Pimpinella saxifraga* и др.
- B. Травы, способные к вегетативному размножению (корневыми отпрысками), но редко размножающиеся этим путем. Стержнекорневые *Centaurea scabiosa*, *Silene venosa*, *Knautia arvensis*, *Plantago media*, *Lythrum salicaria* и др.
- C. Травы, способные к вегетативному размножению корневыми отпрысками, но лишь на почвах рыхлых, богатых кислородом. Корнеотпрысковые. Почки возобновления возникают на горизонтально отходящих боковых и придаточных корнях. *Convolvulus arvensis*, *Rumex acetosella*, *Linaria vulgaris*, *Euphorbia virgata*, *Anemone silvestris*, *Cirsium arvense* и др.
- D. Травы стержнекорневые с вегетативным размножением посредством побегов, возникающих на побегах же (а не на корнях). На корнях почки не образуются. Стержневой корень или сохраняется долго или отмирает. Они подразделяются:
 - I. В корневищах откладываются запасные питательные вещества.
 - а) Короткое вертикальное корневище.

- 1) Вертикальное корневище заканчивается почкой, дающей генеративный побег; боковые побеги из пазушных почек. *Anthriscus silvestris*, *Selinum carvifolium*, *Caltha palustris*, *Ranunculus acer*, *Trollius europaeus*, *Cardamine pratensis* и др.
- 2) Вертикальное корневище имеет неограниченный рост (на верхушке — пучок листьев); цветочные стебли из боковых (пазушных) почек. Редко размножаются вегетативными отпрысками. *Plantago major*, *Succisa pratensis*, *Parnassia palustris*.
- 3) Луковичные. Виды *Allium*, *Gagea*, *Ornithogalum*, *Tulipa*, *Lilium*, *Colchicum*.
- 4) Косо-наклонное корневище. *Symphytum officinale*, *Allium angulosum*.
- b) Лежачее корневище (восходящее) короткое.
 - 1) Главный корень долго сохраняется. Вегетативное размножение ограничено, размножение главным образом семенами. *Centaurea jacea*, *Leucanthemum vulgare*, *Lychnis flos cuculi*, *Geranium silvaticum* и др.
 - 2) Главный корень скоро отмирает; вегетативное размножение продолжается долго. *Cirsium oleraceum*, *Geranium palustre*, *Allium schoenoprasum*.
- c) Ползучие корневища (длинные).
 - 1) Верхушечная почка дает цветочный стебель.
 - a) Главный корень остается живым в течение нескольких лет. *Rumex alpinus*, *Geranium pratense* и др.
 - в) Главный корень рано отмирает. *Nardus stricta*, *Anemone nemorosa*, *Primula officinalis*, *Filipendula ulmaria*, *Potentilla silvestris*, *Iris pseudacorus*, *Iris sibirica*, *Inula salicina* и др.
 - 2) Верхушечная почка не дает цветочного стебля, он возникает из боковых почек.
 - a) Без удлиненных боковых отпрысков. *Betonica officinalis*, *Sanguisorba officinalis*, *Alchimilla*, *Geum rivale*, *Comarum palustre*, *Butomus umbellatus*.
 - в) С удлиненными боковыми отпрысками. *Viola palustris*, *Cardamine amara*, *Nasturtium amphibium*, *Ranunculus flammula*, *R. lingua*, *Sium latifolium*, *Myosotis palustris* и др.

II. Коротко-корневищные (зимующие побеги с очень короткими междоузлиями). *Carex stricta*, *Deschampsia caespitosa*, *Festuca ovina*, *Juncus effusus*, *J. compressus* и др.

III. Корневище в виде длинных (с удлиненными междоузлиями) побегов.

- a) Надземные столоны с зелеными листьями.
 - 1) Столоны вырастают из верхушечной почки. *Lysimachia nummularia*.
 - 2) Столоны из боковых почек. Верхушечная почка на 2-й год дает цветочный стебель. *Glechoma hederacea*, *Brunella vulgaris*, *Epilobium roseum*, *Ajuga reptans*, *Hieracium pilosella*, *Ranunculus repens*, *Potentilla anserina* и др.
- b) Подземные столоны с низовыми листьями.
 - 1) Главный корень сохраняется. *Galium verum*, *G. mollugo*, *Campanula rotundifolia*, *Cerastium caespitosum*, *Veronica chamaedrys* и др.
 - 2) Главный корень скоро отмирает.
 - a) Главные столоны под почвой. Виды *Equisetum*, *Tussilago farfara*, *Phragmites communis*, *Polygonum amphibium terrestre*.
 - в) Главные столоны приповерхностные.
 - 1) Боковые столоны расположены беспорядочно; геофиты. Виды *Mentha*, *Convolvulus sepium*.
 - 2) Боковые столоны только из коротких утолщенных конечных узлов корневищ. *Petasites tomentosus*, *Lysimachia vulgaris*, *Ptarmica cartilaginea*, *Thalictrum flavum*, *Scirpus silvaticus*, многие виды *Carex*, *Eriophorum angustifolium*.
- c) Главные столоны в почве.
 - 1) Длинные столоны с крепкой верхушечной почкой, образующие боковые ветви без особого порядка. *Lycopus europaeus*, *Galium boreale*, *Holcus mollis*, *Calamagrostis epigeios*, *Elymus arenarius*, *Agropyrum repens*, *Bromus inermis*.
 - 2) Столоны менее длинные с ограниченным ростом. Боковые ветви их

из пазух низовых листьев на конечных сближенных узлах или из пазух зеленых листьев.

- аа) Короткие столоны, приповерхностно залегающие, не укореняющиеся и образующие только один генеративный побег. *Aegopodium podagraria*, *Cirsium heterophyllum*.
- вв) Более длинные тонкие столоны с 2—3 генеративными побегами на конце. На самых нижних узлах стебля развиваются новые столоны. *Stellaria graminea*, *S. glauca*, *S. uliginosa*, *Galium palustre*, *G. uliginosum*.
- сс) Короткие столоны с пучками новых побегов. *Achillea millefolium*.
- дд) Более длинные столоны, на конце утолщенные в зимующие в земле почки. *Epilobium palustre*, *Stachys palustris*, *Mentha austriaca*.

Не лишено экологического и производственного значения и подразделение луговых растений по размерам. Луговоды давно различают верховые и низовые злаки. К верховым относят высокие злаки (тимopheевка луговая, костер безостый, луговой лисохвост, луговая овсяница и другие примерно такого же роста), к низовым — злаки меньших размеров (виды мятликов, полевицы, красную овсяницу и пр.).

Вильямс к низовым злакам относит многолетние злаки, имеющие при основании сравнительно немногочисленных генеративных побегов большое количество укороченных вегетативных. К верховым, по Вильямсу, следует относить многолетние злаки, вегетативные побеги которых почти все и одновременно превращаются в генеративные; у них в период цветения мало бывает вегетативных побегов, так как последние в большем числе появляются лишь после созревания плодов и отмирания плодущих побегов. По такому толкованию пришлось бы щучку (*Deschampsia caespitosa*), несмотря на ее крупные размеры, отнести к низовым злакам, равно как и луговую овсяницу и некоторые другие крупные злаки, в период цветения имеющие гораздо больше вегетативных, чем генеративных побегов. Наоборот, болотный мятлик (*Poa palustris*), почти не имеющий побегов, остающихся в вегетативном состоянии, следовало бы отнести к верховым злакам, несмотря на его невысокий рост.

Подобно тому как в лесоводстве не без основания принято различать древесные породы первой величины, второй величины и т. д., т. е. по свойственным им в нормальных условиях в взрослом состоянии размерам, имеет смысл и в луговодстве различать травы первой величины, или высокотравье, травы второй величины, или мелкотравье, травы третьей величины, или низкотравье.

Травы первой величины — верховые злаки луговодов и равные им по высоте другие луговые растения (*Carex gracilis* и другие крупные осоки, *Heracleum sibiricum*, *Sanguisorba officinalis*, *Filipendula ulmaria*, *Equisetum heliocharis* и др.).

Травы второй величины — низовые злаки луговодов, низовые осоки (*Carex Goodenoughii*, *C. panicea* и пр.) и сходные с ними по высоте другие растения (*Trifolium pratense*, *Geranium pratense*, *Leucanthemum vulgare*, *Campanula glomerata* и мн. др.).

Травы третьей величины — приземистые растения, как то: манжетки (виды *Alchimilla*), черноголовка (*Brunella vulgaris*), ползучий клевер (*Trifolium repens*), ползучий вербейник (*Lysimachia nummularia*) и т. д.

Низкотравье менее пригодно для сенокосных угодий, чем мелко-травье и высокотравье, часто оставаясь пригодным для пастбищ.

2. Биологические типы луговых растений

Устанавливаются на основании различий в природе сравниваемых растений, т. е. различий в продолжительности жизни, в темпах развития, в сезонности развития, в способах питания, в ходе нарастания массы, в способности отрастания после скашивания и стравливания и т. д.

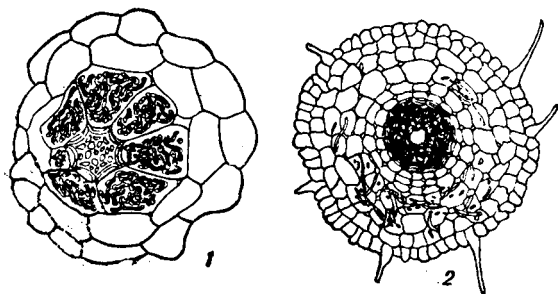


Рис. 13. Микориза в корнях злаков.

1. Трищетинник колосовидный, *Trisetum spicatum*.
2. Шерстоцвет краснеющий, *Erianthus purpurascens*. Видны межклетники, проводящие воздух.

В клетках видны гифы гриба.

ные, бобовые, паразиты и полупаразиты.

Автотрофные растения усваивают растворы минеральных солей почвы без содействия других организмов. Распространение их на лугу указывает на наличие в почве свободных минеральных солей, получающихся в результате выветривания минерального скелета почвы и минерализации ее органической части под влиянием почвенных микроорганизмов. Луговые ассоциации с преобладанием автотрофов приурочены к хорошо вентилируемым почвам, в которых корни не имеют недостатка в кислороде.

Микотрофные растения усваивают минеральные вещества почвы при содействии почвенных грибов, образующих микоризу на корнях или в корнях микотрофных зеленых растений (рис. 13). Мицелий

Типы по способу питания

По различиям в способах питания среди высших луговых растений различают (Вильямс) автотрофные, микотроф-

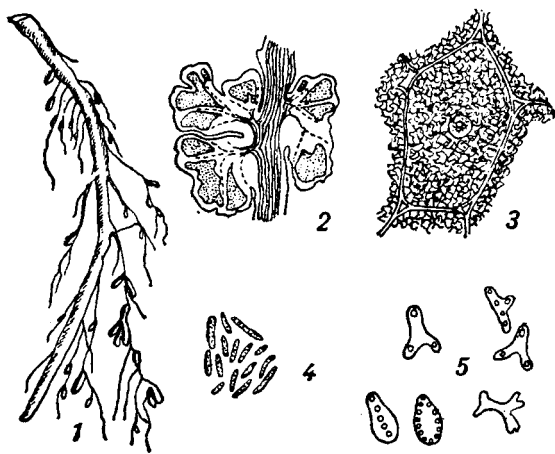


Рис. 14. Клубеньки на корнях бобовых.

1. Корень красного клевера с клубеньками.
2. Продольный разрез корня с клубеньком.
3. Клетка клубенька, наполненная бактериями.
4. Клубеньковые бактерии, *Pacterium radicolica*.
5. Бактериоиды (видоизменение клубеньковых бактерий при их отмирании).

гриба разрушает органическое вещество почвы и минеральные продукты распада его усваиваются зелеными микотрофами. Разложение органических веществ грибами микоризы — процесс аэробный. Необходимый для него кислород мицелий получает от растения, на корнях которого он находится. Микотрофные луговые растения имеют в своих тканях систему межклетников, по которым наружный воздух, попадая через устьица, проникает затем в корни и становится доступен грибу. Поэтому микотрофы могут существовать на почвах плохо или совсем не вентилируемых. Наблюдая в травостоях различные количественные отношения между автотрофными и микотрофными видами, можно сделать заключение о различиях в кислородном режиме почв.

К автотрофным Вильямс относит большинство длиннокорневищных и рыхлокустовых злаков. К микотрофным — плотнокустовые. Микориза обнаружена в корнях *Agrostis canina*, *Agrostis alpina*, *Holcus lanatus*, *Deschampsia caespitosa*, *Trisetum spicatum*, *Sesleria coerulea*, *Triodia decumbens*, *Molinia coerulea*, *Festuca ovina*, *Nardus stricta*, *Brachypodium pinnatum*, *Erianthus purpurascens*.

В дальнейшем необходимо более подробно изучить микотрофизм луговых растений. В последнее время появились указания на широкое распространение микоризы на корнях многих видов луговой флоры. Среди луговых микотрофов есть и облигатные и факультативные.

Также и некоторые автотрофы способны при определенных условиях к микотрофии.

Симбиотические отношения установлены также между высшими растениями и свободноживущими бактериями в корнеобитаемом слое почвы. Бактерии группируются вокруг корней, используя притекающий к ним кислород и корневые выделения, корни же всасывают минеральные соединения, получающиеся в результате деятельности бактерий.

Выделение бобовых в особую группу (рис. 14), а также паразитов и полупаразитов (рис. 15) объясняется общеизвестными особенностями их питания. Обилие бобовых в травостое природного луга в ущерб другим растениям — свидетельство бедности почвы усвояемыми соединениями азота.

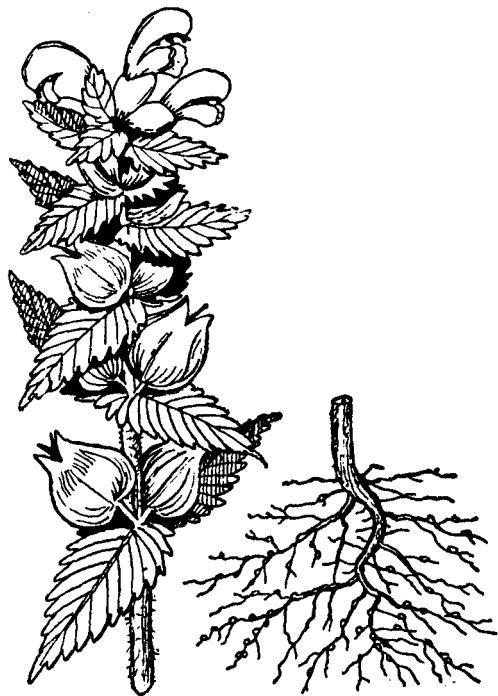


Рис. 15. Погремек большой, *Alectorolophus major*.

Луговые растения — многолетники. Но на лугах встречаются и одно- и двулетники. Из однолетних наиболее распространены погремки (*Alectorolophus*), очанки (*Euphrasia*), болотный мытник (*Pedicularis palustris*), лен слабительный (*Linum catharticum*), клевер бурый (*Trifolium spadicum*), однолетние злаки (*Poa annua*, *Bromus mollis*, *Alopecurus geniculatus*, *Al. fulvus*, *Echinochloa crus galli*, *Setaria* и пр.), однолетние крупки (*Draba verna*, *D. nemorosa*), вероника (*Veronica verna*), бурачок (*Alyssum desertorum*), проломники (*Androsace septentrionalis*), змееголовник (*Dracocephalum thymiflorum*), горечавки (*Gentiana lingulata*, *G. axillaris*), песчанка (*Arenaria serpyllifolia*), скерда (*Crepis tectorum*), золототысячник (*Erythraea pulchella*) и др.

Сюда же относятся встречаемые на лугах виды повилики (*Cuscuta epithymum*, *C. europaea*).

Когда на лугу обильно растут один или несколько видов однолетних, это всегда указывает на наличие условий, ограничивающих исключительное господство многолетников. Эти условия могут быть различны. Иногда однолетники — признак незаконченности формирования луговой ассоциации из многолетников; на молодых залежах (перелогам), на гарях, на свежих речных наносах ранние стадии формирования луговых ассоциаций характеризуются наличием однолетних, затем вытесняемых многолетниками по мере их разрастания. Очень часто однолетники — показатели временного нарушения луговой дернины при чрезмерном выпасе скота, при повреждениях во время ледохода, деятельностью животных-землероев и пр., так как однолетники могут селиться там, где устранены или сильно изрежены многолетники и есть пятна свободного субстрата.

На сформировавшихся лугах с ненарушенной дерниной примесь однолетних бывает там, где природные условия затрудняют образование плотного травостоя из многолетников. Например, погремки массами растут на почвах слишком сухих или слишком бедных для хорошего развития лугового травостоя. Последний на таких местах низок и разрежен, что и использует погренок, неспособный выносить затенение в густых высоких травостоях. В засушливых южных и юго-восточных областях СССР, где недостаток увлажнения часто затрудняет развитие густого мезофильного травостоя из многолетних трав, однолетников на лугах бывает больше. На крайнем севере (в тундровой зоне) и в альпийском поясе гор короткий вегетационный период почти исключает однолетние травянистые растения.

Разделение растений на однолетние и многолетние — условно. Однолетний мятлик (*Poa annua*) встречается и в виде многолетней формы, а высоко в горах и на севере он обычно многолетен. Многолетним бывает и коленчатый лисохвост (*Alopecurus geniculatus*). Наоборот, многолетники могут давать однолетние формы. Так называемый вестервольдский райграсс есть однолетняя раса многолетнего итальянского райграсса (*Lolium multiflorum*).

Из двулетних растений на лугах чаще других встречаются: тмин (*Carum carvi*), козлобородники (*Tragopogon pratensis*, *T. brevisrostris*), иногда донники (*Melilotus albus* и др.), колокольчики (*Campanula*

patula, *C. sibirica*), икотник (*Berteroa incana*), бодяки (*Cirsium palustre*, *C. lanceolatum*) и немн. др.

Среди многолетних злаков, по Вильямсу, следует различать два типа. К первому относятся многолетники, которые можно назвать малолетниками. У них вегетативные побеги, развивающиеся при кущении, быстро заканчивают вегетативную фазу и в первый же год превращаются в генеративные побеги. Последние цветут, плодоносят и умирают, оставив после себя (осенью) поколение новых вегетативных отпрысков (побегов) из узлов кущения. Эти отпрыски в следующее лето снова успевают закончить цикл развития и, отплодоносив, отмирают, оставив следующее поколение вегетативных побегов. Так продолжается 3—5—7 лет, после чего способность давать вегетативные побеги уменьшается. Злаки этого типа развиваются быстро, но не долговечны.

Злаки второго типа — долговечные многолетники — отличаются тем, что их вегетативные побеги остаются в вегетативной фазе в течение 2—3—4 и более лет. Наконец, вегетативный побег превращается в генеративный, цветет, плодоносит и отмирает, оставив следующее поколение вегетативных отпрысков, которые снова задерживаются в вегетативном состоянии на ряд лет. Такие злаки медленно развиваются, но зато живут 10—30 лет и более.¹

В пределах вида встречаются расы, различные по продолжительности вегетативной фазы. По Вильямсу, канареечник (*Phalaris arundinacea*) на заболоченных водораздельных лугах Московской области представлен расой, вегетативные побеги которой однолетни, т. е. в первый же год превращаются в генеративные. Канареечник с песчаной поймы р. Оки чаще имеет двулетнюю продолжительность вегетативной фазы; на глинистых поймах рек Москвы и Клязьмы его побеги — трехлетние; в поймах же, но ближе к воде, распространена раса с четырехлетней жизнью побега, а на низинных болотах Полесья — с 5—6-летними побегами. Зубровка (*Hierochloa odorata*) на черноземных залежах имеет однолетние вегетативные побеги, на сыпучих песках — двулетние, а на болотисто-луговых почвах — трехлетние. Прямой костер (*Bromus erectus*), по Вильямсу, имеет разнообразную продолжительность вегетативной фазы — от одного года у одних рас и до 14 лет у степной расы.

В луговодстве различают (по Дмитриеву):

1) Злаки недолговечные, быстро развивающиеся, т. е. образующие генеративные побеги уже в первый и второй годы жизни. Полный урожай (т. е. наибольшую массу травы) они дают уже на второй год после посева. Средняя продолжительность их жизни (т. е. большого цикла развития) 3—4 года. Таковы райграс французский (*Arrhenatherum elatius*) и райграс английский (*Lolium perenne*)

2) Злаки средне-долговечные с более медленным темпом развития. Полного развития достигают на 3-й год. Средняя продолжительность жизни 5—7 лет (и до 10—12 лет). Сюда относят луговую тимофеевку,

¹ Цикл развития побега от разворачивания почки и до отмирания после плодоношения называется малым циклом и разделяется на вегетативную и генеративную фазы. Цикл развития от прорастания семян до отмирания всех вегетативных поколений (без замены новыми вегетативными) называется большим циклом.

ежу, бекманию (*Beckmania eruciformis*), гребенник (*Cynosurus cristatus*), костер прямой.

3) Злаки долголетние, с медленным темпом развития. Полный урожай на 3-й—4-й год. Средняя продолжительность жизни 10—15 лет (и до 30 лет и более). К ним Дмитриев относит костер безостый и красную овсяницу.

4) Злаки особенно долголетние, с наиболее медленным темпом развития. Полного развития достигают лишь на 5-й—8-й год. Живут несколько десятков лет. Таковы щучка и белоус.

Подобным же образом и среди бобовых растений различают (Дмитриев):

1) Быстро развивающиеся недолголетние (2—5 лет). Культурные формы (полевые) красного клевера, шведский клевер (*Trifolium hybridum*), посевная люцерна (*Medicago sativa*).

2) Средне-долголетние (5—8 лет), медленнее развивающиеся. Дикорастущий красный луговой клевер, желтая люцерна (*Medicago falcata*), белый ползучий клевер (*Trifolium repens*), луговой астрagal (*Astragalus danicus*), лядвенец (*Lotus corniculatus*) и др.

3) Особенно долголетние (более 10 лет), медленно развивающиеся: горошки (*Vicia cracca*, *V. sepium*), клевер средний (*Trifolium medium*), чины (*Lathyrus pratensis*, *L. palustris*, *L. silvester*, *L. tuberosus*) и др.

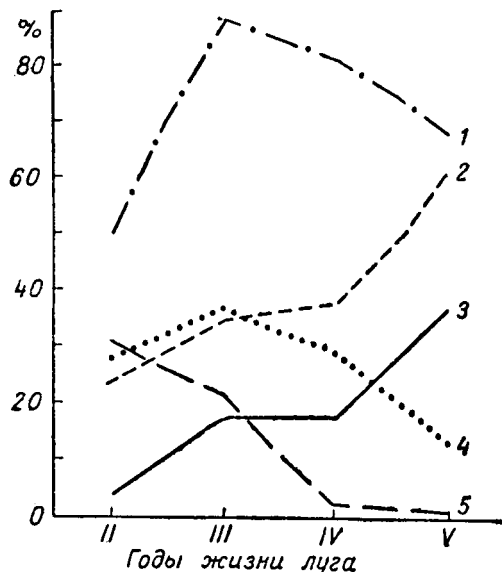


Рис. 16. Изменение количественных отношений между видами злаков на посежном лугу с его возрастом, в зависимости от различий в темпах развития господствующих видов, их конкурентных отношений и долголетия.

1. Тимофеевка луговая. 2. Лисохвост луговой. 3. Мятлик луговой. 4. Овсяница луговая. 5. Клевер шведский.

Аналогичные различия есть и между видами других семейств высших растений. Следует, однако, помнить, что степень долголетия и темпы развития способны сильно изменяться и в природных условиях, и в условиях культуры. Долголетие увеличивается при улучшении питания (при удобрении почвы, при устранении конкурентов, при более редком посеве и пр.) и уменьшается при их ухудшении (на бедных почвах, в слишком густых травостоях и пр.). Беспрепятственное плодородие трав (например, при культуре на семена) уменьшает их долголетие. Яровизация ускоряет темпы развития.

Для луговодства важно знать степень долголетия луговых многолетних и факторы, способные изменять долголетие.

При борьбе с засорением природных лугов многолетними травами

особенно трудно искоренимы наиболее долголетние травы, долго не теряющие способности к вегетативному возобновлению. Для их устранения необходимы мероприятия, направленные именно к ослаблению и устранению вегетативного возобновления (укрепление злаковой дернины, иногда прикатывание почвы и пр.). При закладке искусственных (сеяных) лугов и пастбищ выгодно бывает высевать одновременно и вместе виды (и экотипы) недолговечные, но быстро развивающиеся и быстро начинающие давать большую массу, и виды, медленнее развивающиеся, долголетние. Первые обеспечат высокий урожай в ближайшие после посева годы; вторые поддержат урожайность на должной высоте позже, когда первые будут изреживаться и выпадать из травостоя (рис. 16). Так, посев клевера с тимофеевкой долее сохраняет урожайность, чем посев только клевера, и раньше дает полный сенокос, чем посев только тимофеевки.

Типы по сезонности развития

От темпов смены вегетативной фазы генеративной фазой следует отличать темпы ежегодного сезонного (фенологического) развития. Среди луговых злаков различают (по Дмитриеву):

1) Скороспелые или ранние, раньше других (в конце весны или в начале лета) образующие генеративные побеги и зацветающие. Луга с господством таких растений должны быть скашиваемы раньше других, не столь скороспелых. К этой группе относят: лисохвост, душистый колосок, французский райграс, красную овсяницу, луговой мятлик.

2) Средне-скороспелые. Они выколашиваются и начинают цвести, т. е. достигают сенокошной спелости несколько позже, чем предыдущие. Таковы тимофеевка, луговая овсяница, ежа, костер безостый, бекмания, канареечник.

3) Поздние, наиболее поздно зацветающие: болотный мятлик, белая полевица, пырей, манник.

Среди бобовых скороспелыми считают некоторые культурные формы посевного красного клевера, посевную люцерну, лядвенец. К средне-скороспелым относят некоторые формы посевного красного клевера, шведский клевер, клевер белый ползучий, средний клевер, желтую люцерну. К поздним — чины и горошки.

Скоро- или позднеспелость в пределах вида также изменчива в зависимости от среды и условий культуры, и от расового состава вида.

Темпы сезонного развития, в частности сроки зацветания, имеют хозяйственное значение, потому что большей частью именно к этим срокам приурочивают сенокосение. Поэтому при подборе видов для травосмесей при создании сеяных лугов полезно бывает: 1) избегать резких различий между видами, вводимыми в травосмесь, в сроках зацветания, когда имеется в виду один укос в лето; 2) соединять скороспелые растения с поздними, когда имеется возможность производить сенокос два раза в лето (или больше); в первый срок сенокоса будет взят полный урожай ранних растений, в следующие — кроме отавы ранних видов войдет основная масса более поздних.

Отавностью называется способность луговых растений отрастать или же давать новые поколения побегов после скашивания или стравливания и отмирания, в тот же вегетационный период. При этом отрастание и побегообразование происходят у одних видов скорее, у других — медленнее, у третьих — их совсем не бывает до нового периода вегетации (рис. 17). Последние, очевидно, могут дать в лето только один укос, первые — два, три и более.

Луговоды различают злаки: 1) одноукосные, плохо отрастающие (пырей ползучий, полевицы белая, обыкновенная и собачья, костер

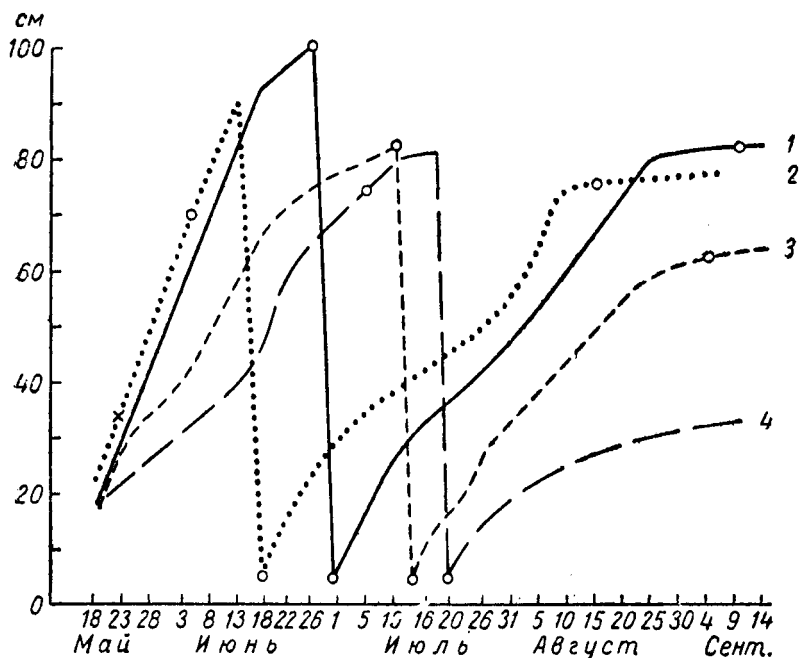


Рис. 17. Ход роста основного урожая и отавы луговых злаков.

1. Райграс французский. 2. Лисохвост луговой. 3. Тимофеевка луговая. 4. Райграс английский.

прямой, житняк гребенчатый, житняк сибирский); 2) быстрее отрастающие, двуукосные (тимофеевка, лисохвосты луговой и русский, овсяница луговая, бекмания, трищетинник желтеющий); 3) наиболее быстро отрастающие, дающие и более двух укосов в год (костер безостый, райграс французский, ежа).

Улучшение условий питания часто увеличивает и ускоряет отрастание.

Это разделение основано на чисто эмпирических данных опытной работы по луговодству.

Биологическая сторона явлений отавности еще мало изучалась. Лишь в последние годы исследования, касающиеся отавности злаков,

начинают выяснять биологические закономерности отавности в связи с морфологией растения и динамикой пластических веществ (ср. стр. 74). Исследования этого рода особенно важны для понимания жизни пастбищ и для правильного обращения с ними; устойчивая и большая продуктивность пастбищ зависит от способности пастбищных растений быстро возобновлять stravливаемую массу.

Биологические типы Раункиера

Биологические типы, установленные Раункиером, различаются приспособлениями к перенесению периодов года, неблагоприятных для вегетации (холодных, или засушливых) (рис. 18). В луговой флоре многолетников преобладают гемикриптофиты; их зимующие почки находятся у самой поверхности почвы. Сравнительно невелико количество геофитов, зимующие почки которых находятся глубже в почве. Еще меньше хамефитов, с зимующими почками на поверхности почвы. По списку Жадовского для бывшей Костромской губ., из 308 луговых многолетников гемикриптофитов — 240 (78%), геофитов — 56 (18%), хамефитов — 12 (4%).

К геофитам отнесены многие осоки и осоковые (*Carex gracilis*, *C. vesicaria*, *C. rostrata*, *C. riparia*, *C. Goodenoughii*, *C. hirta*, *C. Schreberi* и др.), виды *Heleocharis*, пушицы (*Eriophorum latifolium*, *E. polystachyum*), некоторые ситники (*Juncus filiformis*, *J. compressus*), из злаков — *Agropyrum repens*, *Bromus inermis*, *Poa pratensis*, *Calamagrostis epigeios*, луговые орхидные (*Orchis maculata*, *O. incarnata* и др., *Platanthera bifolia*, *Listera ovata*, *Gymnadenia conopsea* и др.), дикие луки и чесноки (*Allium schoenoprasum*, *A. angulosum*), спаржа (*Asparagus officinalis*), бутень (*Chaerophyllum Prescottii*), чемерица (*Veratrum Lobelianum*), касатики (*Iris sibirica* и др.), молочай (*Euphorbia virgata*), лиловый осот (*Cirsium arvense*), некоторые прибрежно-водные растения (*Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Polygonum amphibium terrestre*), подбел (*Petasites tomentosus*), мать-и-мачеха (*Tussilago farfara*) и др.

К хамефитам — некоторые вероники (*Veronica chamaedrys*, *V. scutellata*, *V. beccabunga*, *V. anagallis*), очитки (*Sedum acre*, *S. purpureum*), иван-чай (*Epilobium angustifolium*), вербейник ползучий (*Lysimachia nummularia*), ясколка (*Cerastium caespitosum*), бессмертник (*Antennaria dioica*) и др.

Гемикриптофиты мало поддаются дальнейшему разделению по степени «гемикриптофитности», что уменьшает значение биологических типов Раункиера для типизации луговых растений.

Подразделение гемикриптофитов (Раункиер, Браун-Бланке):

1. Дернистые гемикриптофиты. Почки возобновления защищены влагалищами отмерших листьев. Злаки и осоковые (дернистые).

2. Розеточные гемикриптофиты. Листья в виде прикорневых розеток; стеблевых листьев нет.

3. Листостебельные гемикриптофиты. Более или менее высокий облиственный стебель, без розеток прикорневых листьев.

4. Розеточно-листочтебельные. Как и предыдущие, но кроме стеблевых есть и прикорневые листья.

5. Растения цепляющиеся, лазающие, с усиками.

Как видно, это разделение гемикриптофитов произведено не по степени «гемикриптофитности», как свойства растения, а по другим и притом формально-морфологическим признакам.

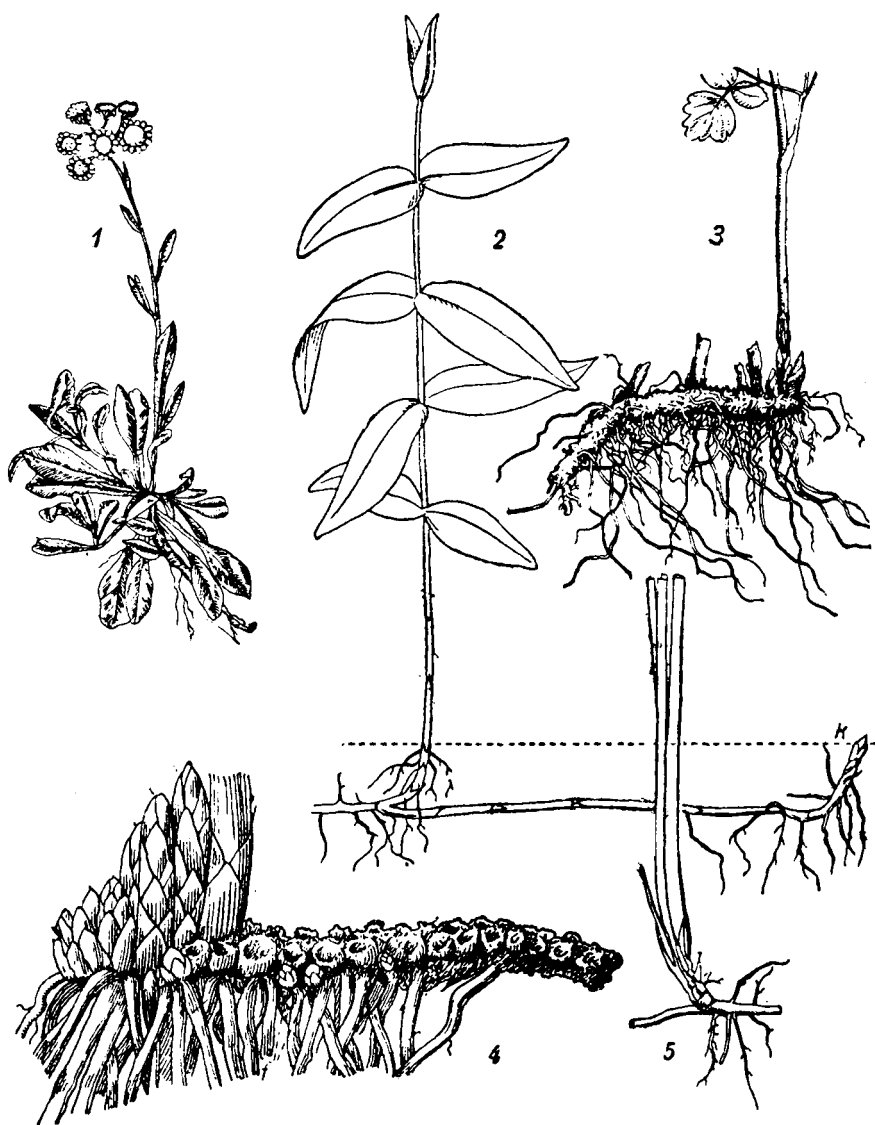


Рис. 18. Биологические типы Раункиера.

Хамефиты: Кошачьи лапки, *Antennaria dioica* (1). Гемикриптофиты: Вербейник обыкновенный, *Lysimachia vulgaris* (2), зимующая почка (к) у поверхности почвы. Василисник малый, *Thalictrum minus* (3). Геофиты: Спаржа, *Asparagus officinalis* (4), Вейник наземный, *Calamagrostis epigeios* (5).

Указанные выше отношения между гемикриптофитами, геофитами и хамефитами в луговой флоре лесной зоны к югу изменяются в сторону увеличения количества геофитов (и терофитов, т. е. однолетников), а к северу — хамефитов (и уменьшения терофитов).

3. Экологические типы луговых растений

Кроме рассмотренных выше морфолого-экологических типов луговых растений следует еще различать топографо-экологические и физиолого-экологические типы. Топографо-экологические типы устанавливаются на основании особенностей в распределении растений, т. е. на основании их географии и топографии. Физиолого-экологические типы устанавливаются на основании физиологических различий между видами (специфика поглощения и испарения воды, фотосинтеза, физиология минерального питания, засухоустойчивость, морозостойкость), выясняя связь между физиологическими процессами и поведением, формой, распределением и другими признаками вида (или экотипа). Установление физиолого-экологических типов — трудно и не скоро еще будет достигнуто. Значительно проще способы установления топографо-экологических типов. Наблюдая приуроченность одних видов к более жарким климатам, а других — к более умеренно-теплым и холодным, заключают о различном их «теплолюбии». Наблюдая одни виды только на богатых почвах, другие — на менее богатых, третьи — на бедных, устанавливают группы эутрофных, мезотрофных и олиготрофных видов. Таким же образом приходят к различению ксерофитов (растения сухих почв), мезофитов, гидрофитов, галофитов и др. В подтверждение правильности отнесения вида к тому или иному типу находят в его морфологии признаки соответствия с условиями местобитания. Когда соответствие обнаруживается и в специфике физиологической, топографо-экологический тип становится и типом физиолого-экологическим.

Луговые растения — мезофиты. По определению Варминга-Гребнера, мезофиты растут при средних условиях увлажнения, теплового и воздушного режима и минерального питания. Таким образом, мезофиты отличаются от других экологических типов не только отношением к воде (как это часто ошибочно принимают), но и отношением к остальным перечисленным факторам. Что это именно так, ясно из факта связи между водным довольствием растения, его минеральным питанием, тепловыми условиями и условиями аэрации. Поступление минеральных солей изменяется с изменением поступления воды, поступление воды в корни возможно лишь при определенных тепловых условиях и при обеспеченности дыхания корней. Поэтому, если луговое растение мезофит, то оно одновременно и мезотрофное растение, и мезотермофит, и мезоаэрофит.

Луговые растения не все одинаково мезофильны. Наряду с более «типичными» мезофитами, есть виды мезофильные в меньшей степени, уклоняющиеся в сторону ксерофитов, или в сторону гидрофитов, галофитов и т. д. Это разнообразие мезофильности мезофитов отражается в их распределении; одни связаны с несколько более сухими почвами, другие — с более влажными, или с несколько более засолен-

ными и т. п. Наблюдая эти различия между луговыми мезофитами, приходим к разделению их на типы по степени их мезофильности, т. е. по отношению их к воде и, одновременно, к солевому режиму, к теплу, к кислородному режиму почвенной среды.

Разнообразие уклонений от мезофильности в сторону гидрофильности позволяет выделить, по крайней мере, следующие типы (по степени их «влаголюбия»): эумезофиты — гидромезофиты — мезогидрофиты — гидрофиты.

Границы между соседними рубриками, конечно, не резкие; также и в каждую рубрику входят виды не вполне тождественные по мезофильности.

К эумезофитам (т. е. более или менее «типичным» мезофитам) относятся: *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Lolium perenne*, *Agropyrum repens* (не все формы этого полиморфного вида), *Agrostis alba*, *Trifolium pratense*, *Tr. hybridum*, *Tr. repens*, *Tr. medium*, *Tr. ambiguum*, *Astragalus danicus*, *A. cicer*, *Lotus corniculatus*, *Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca* (некоторые формы), *V. sepium*, *Carum carvi*, *Libanotis montana*, *Cenolophium Fischeri*, *Chaerophyllum Prescottii*, *Heracleum sibiricum*, *Sanguisorba officinalis*, *Filipendula ulmaria*, некоторые *Alchimilla*, *Serratula coronata*, *Taraxacum vulgare*, *Hieracium umbellatum*, *Leucanthemum vulgare*, *Salvia dumetorum*, *Geranium pratense*, *Plantago lanceolata*, *Veratrum Lobelianum* и многие другие луговые растения.

К гидромезофитам следует отнести растения влажных лугов, увлажняемых пресными проточными водами: *Beckmannia eruciformis*, *Alopecurus pratensis*, *Phalaris arundinacea*, *Poa palustris*, *Poa trivialis*, *Lathyrus palustris*, *Symphytum officinale*, *Ptarmica cartilaginea*, *Galium palustre*, *Geranium palustre*, *Ranunculus repens*, *Veronica longifolia* и др.

Мезогидрофитами являются многие гелофиты, т. е. коренящиеся в субстрате, пересыщенном проточной водой или даже покрытом водой, но с воздушными побегами, торчащими над водой: *Glyceria fluitans*, *Leersia oryzoides*, *Catabrosa aquatica*, *Phragmites communis*, *Agrostis stolonizans*, *Equisetum heleocharis fluviatile*, *Carex gracilis*, *C. riparia*, *Scirpus lacustris*, *S. silvaticus*, *Lysimachia thyrsoiflora* и т. д.

Растения этого ряда (эумезофиты — мезогидрофиты) сравнительно мезотрофные (мезотрофный ряд), аэрофильные.

Промежуточные экологические типы между мезофитами и ксерофитами разнообразнее, так как разнообразнее обусловленность ксерофитизма.

Ксерофитизм может быть связан с недостатком физической воды (физическая сухость) и с физиологической сухостью. Физиологическая сухость, в свою очередь, бывает обусловлена то слишком низкой температурой почвы, то обилием в почве связывающих воду коллоидальных веществ, то обилием в ней осмотически сильных солей. Соответственно и ксерофиты разделяются на эуксерофиты, психрофиты, оксилофиты и ксерогалофиты.

Промежуточные типы между эумезофитами и эуксерофитами — эуксеромезофиты и мезоэуксерофиты. Они приурочены к более сухим, а следовательно и более теплым местоположениям, чем эумезофиты.

В топографическом ряду (высотном) они свойственны участкам наиболее сухим и теплым, где уже появляются и ксерофиты. В географических рядах луговых местообитаний (например, в широтном направлении) они приурочены к более сухим и теплым районам (а следовательно, и более плодородным), чем настоящие мезофиты. Они не идут так далеко на север, как эумезофиты. Имеют слабо или умеренно выраженные признаки ксероморфности.

Таковы эуксеромезофиты: *Koeleria Delavignei*, *Bromus erectus*, *Agrostis Syreistschikowii*, *Phleum Boehmeri*, *Avena Schelliana*, *Poa bulbosa*, *Carex humilis*, *Trifolium montanum*, *Galium verum*, *Filipendula hexapetala*, *Fragaria viridis*, *Medicago falcata*, *Onobrychis arenaria*, *Veronica spicata* и др.

Мезоэуксерофиты: *Agropyrum desertorum*, *A. ramosum*, *A. elongatum* и др.

Завершающие этот ряд эуксерофиты — степные ксерофиты. Многие из них встречаются на лугах: *Festuca sulcata*, *Stipa Joannis*, *Koeleria gracilis* и т. д.

Промежуточные типы между эумезофитами и психрофитами (холодными олиготрофными ксерофитами) — мезопсихрофиты и психромезофиты. Они приурочены к достаточно влажным, но более холодным местообитаниям, где недостаток тепла вызывает физиологическую сухость почвы (а следовательно, и меньшую обеспеченность минеральными солями, физиологическую бедность почвы). Это — растения северные, редущие и исчезающие в степной полосе (в зоне травянистых эуксерофитов), или высокогорные, или приуроченные к эдафически-обусловленным более холодным и влажным позициям среди теплых и сухих, каковы, например, места при выходах пресных ключей в степной зоне, северные склоны, зимующие без снежного покрова, и т. п.

К психромезофитам можно отнести обыкновенную полевицу (*Agrostis vulgaris*), пахучий колосок (*Anthoxanthum odoratum*), ожику (*Luzula campestris*), лесную лапчатку (*Potentilla silvestris*) и др. К мезопсихрофитам: альпийский и другие мятлики тундровой зоны и альпийских высокогорий (*Poa alpina*, *P. alpigena*, *P. arctica* и др.), арктические ожики (*Luzula sudetica* и др.), некоторые арктические осоки (например, *Carex rigida*) и многочисленные другие арктоальпийцы более или менее мезоморфной организации. К психрофитам относим: белоус (*Nardus stricta*), овечьи овсяницы (*Festuca ovina*, *F. supina* и другие северные и альпийские формы овсяниц), щучку извилистую (*Deschampsia flexuosa*), кобрезии (виды *Kobresia*), пеструю овсяницу (*Festuca varia*) и другие ксероморфные эдификаторы травянистых пустошей.

Промежуточные типы между эумезофитами и оксилomezофитами — оксилomezофиты и мезоксилофиты. Приурочены к почвам с недостаточной аэрацией в результате большей частью избыточного увлажнения и накопления коллоидальных веществ почвы, т. е. к почвам в различной степени торфянистым, физиологически сухим, физиологически бедным.

К оксилomezофитам относим щучку (*Deschampsia caespitosa*), вейник ланцетный (*Calamagrostis lanceolata*), бурый клевер (*Trifolium spadiceum*),

болотный папоротник (*Aspidium thelypteris*), некоторые лютики (*Ranunculus acer*, *R. auricomus*), купальницу (*Trollius europaeus*), горлцы (*Polygonum bistorta*, *P. viviparum*), гравилат (*Geum rivale*), горичвет (*Lychnis flos cuculi*), некоторые осоки (*Carex caespitosa*, *C. Goodenoughii* и др.), ситники (*Juncus compressus*, *J. effusus*, *J. fliformis*), пушицы (*Eriophorum polystachyum*, *E. latifolium*). Мезоксилофиты — собачья полевица (*Agrostis canina*), молиния (*Molinia coerulea*), осока нитевидная (*Carex lasiocarpa*) и др.

Промежуточные типы между эумезофитами и галоксерофитами — геломезофиты и мезогалофиты — связаны с различной степенью засоления почвы. Галомезофиты — солончаковатый лисохвост (*Alopecurus ventricosus*), тростниковая овсяница (*Festuca orientalis*), бескильницы (виды *Atropis*), *Trifolium fragiferum*, солончаковатые подорожники (*Plantago Cornuti*, *P. maxima*), солончаковатые осоки (*Carex intermedia*, *C. diluta* и др.), солончаковатые камыши (*Scirpus maritimus*, *S. Tabernaemontani*), солончаковатый ситник (*Juncus Gerardi*), *Taraxacum salinum*, *Glaux maritima* и мн. др. Мезогалофиты — некоторые виды *Atropis*, прибрежница (*Aeluropus litoralis*), солончаковая астра (*Aster tripolium*), приморский подорожник (*Plantago maritima*), триостренник солончаковый (*Triglochin maritima*) и др.

Различия в мезофильности и положение более или менее мезофильных видов среди гидро- и ксерофитов изображены следующей схемой:



Эумезофиты в этой схеме занимают центральное положение, как тип, в котором черты мезофильности выражены наиболее полно.

Они окружены типами, уклоняющимися в сторону гидрофитов, эуксерофитов, психрофитов и оксилофитов. Последние могут присутствовать на лугах, но это уже не луговые типы, они характернее для других типов растительности. Галоксерофиты и типы, промежуточные между ними и мезофитами, в схеме отсутствуют. Так как засолены могут быть местообитания и сухие, и влажные, и теплые, и холодные, аэробные и анаэробные, то каждый из имеющихся в схеме типов может быть представлен в виде двух вариантов: гликоидного (пресного) и галоидного (солончакового). Так, например, *Alopecurus pratensis* и *Al. ventricosus* — пресный и солончаковатый варианты гидромезофитов.

Ряд от мезофитов к психрофитам есть ряд возрастающей холодновлажной и олиготрофной ксерофилизации (т. е. психрофилизации); типы этого ряда наиболее распространены в северных широтах и на альпийских высотах, но могут быть и эдафически обусловлены.

Вниз от эумезофитов расположен ряд возрастающей мезотрофной гидрофилизации. Это — растения местоположений болотистых, т. е. более или менее избыточно увлажняемых текучими водами и притом достаточно богатыми кислородом.

Влево от эумезофитов — ряд анаэробно-олиготрофной ксерофилизации (физиологической): растения торфянистых почв.

Вправо от эумезофитов — ряд эутрофной и «теплой» ксерофилизации: растения сухих, теплых, плодородных почв.

Подобно мезофитам, варьируют и психрофиты, эуксерофиты, гидрофиты и т. д., равно как и гидромезофиты, мезоксилофиты, эуксерофиты и другие типы. Например, среди гидрофитов есть более эутрофные, более олиготрофные и т. д.; среди психрофитов — более и менее теплолюбивые, более и менее аэрофильные и т. д. Эти уклоняющиеся типы находят место между основными рядами. Например, *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Calamagrostis epigeios*, не являясь вполне типичными мезофитами, ксерофильнее их, но мезотрофны подобно им. Поэтому они находят место между психромезофитами и ксеромезофитами. *Carex riparia*, *Glyceria aquatica* более эутрофны, чем мезотрофные растения центральной ряда гидрофилизации; их место, поэтому, между рядом мезотрофной гидрофилизации и рядом эутрофной ксерофилизации. *Carex rostrata*, *C. caespitosa*, *Galium uliginosum* — более олиготрофные — разместятся между рядами мезотрофной гидрофилизации и оксилотрофным на различных расстояниях от центра схемы, в зависимости от различий в «влаголюбии»: *Galium uliginosum* — ближе, между гидромезофитами и оксилотрофитами, *Carex rostrata* — между мезогидрофитами и мезоксилофитами.

Размещение тех или иных видов луговых растений в схеме, т. е. отнесение их к тому или иному из названных типов может быть спорным. Для решения споров и проверки заключений необходимы массовые наблюдения с учетом факторов географического и топографического распределения луговых растений. Отнесение нескольких видов к одному из типов этой схемы не исключает необходимости дальнейшей их группировки. Например, белая полевица и луговая тимopheevka отнесены к эумезофитам, но первая несколько более гидрофильна, чем вторая,

т. е. расположение их среди эумезофитов может быть изображено, по нашей схеме, так:

Луговая тимофеевка

Белая полевица

Стремясь к возможно более объективному способу выяснения экологических различий между видами растений путем изучения их размещения, Раменский разработал метод стандартных шкал. По этому методу экологический ареал растения характеризуется количественным выражением факторов, влияющих на распределение вида. Прослеживая на каком-либо луговом склоне, поднимаясь по нему, изме-

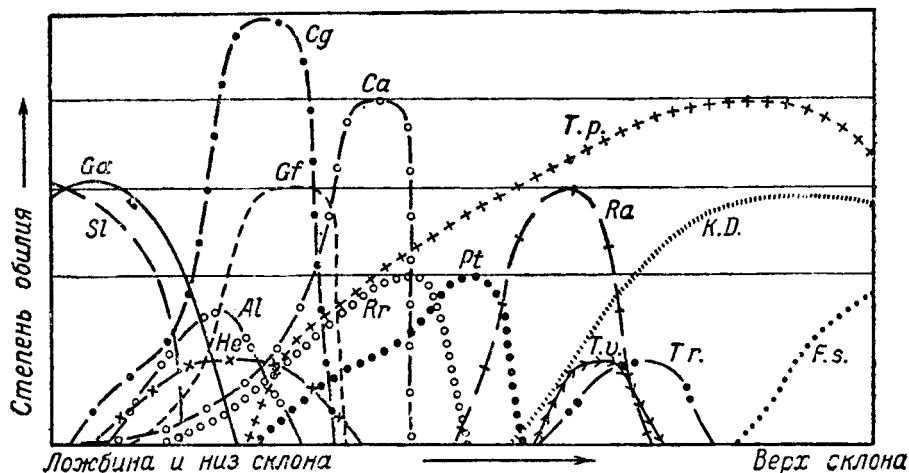


Рис. 19. Распределение различных видов луговых растений по склону, на почвах различной влажности (по Раменскому).

F. s. — *Festuca sulcata*, *K. D.* — *Koeleria Delavignei*, *T. p.* — *Trifolium pratense*, *Tr* — *Trifolium repens*, *T. v.* — *Taraxacum vulgare*, *Ra* — *Ranunculus acer*, *Pt* — *Poa trivialis*, *Rr* — *Ranunculus repens*, *Ca* — *Caltha palustris*, *Gf* — *Glyceria fluitans*, *Cg* — *Carex gracilis*, *He* — *Heleocharis palustris*, *Al* — *Alisma plantago*, *Ga* — *Glyceria aquatica*, *Sl* — *Scirpus lacustris*. Вершина каждой кривой указывает наибольшее обилие вида в соответствующей части склона.

нения в обилии различных видов, обнаруживаем отношения, изображенные на рис. 19. На самой сухой верхней части склона обильны одни виды, их обилие постепенно уменьшается вниз по склону. В самом низу — другие виды имеют наибольшее обилие и постепенно редуют и исчезают с подъемом на склон. Есть виды, наиболее обильные в средних участках склона. Каждая кривая на рисунке изображает экологический ареал вида, определяемый его отношением к влажности почвы на склоне. Для упрощения схемы предполагается, что сверху вниз по склону изменяется только влажность, а другие факторы если и изменяются, то не влияя этим на распределение видов. Как показано на рисунке, нет двух кривых, которые вполне налегали бы одна на другую: каждый вид есть, по выражению Раменского, экологическая

индивидуальность. Стоит теперь уменьшение влажности по склону выразить количественно, установив, например, десять градаций влажности и разделив соответственно абсциссу, и мы получаем возможность выразить различия в отношении растений к воде по крайней мере порядковыми величинами. Например, экологический ареал типчака находится в границах первой ступени влажности, едкого лютика — в пятой, ареал клевера простирается на протяжении первых шести ступеней с максимумом обилия на первой ступени и т. д. Если определить количество и режим влаги в почве на каждой ступени ряда, то характеристика отношения вида к влажности почвы получит числовое выражение.

Распределение видов в зависимости от двух факторов изображено на рис. 20 и 21, где по абсциссе — увеличивается богатство почвы, а по ординате — увеличивается влажность почвы.

Основываясь на сопоставлении десятков тысяч описаний ценозов, Раменский составил шкалы отношений растений к различным факторам. В шкале отношений к увлажнению различается сто ступеней увлажнения, из них ступени 40—89 соответствуют увлажнению луговых местоположений (от сухо-луговых до мокро-болотных). Рис. 22 и 23 изображают распределение различных видов растений по ступеням увлажнения, активного богатства и засоленности почвы.

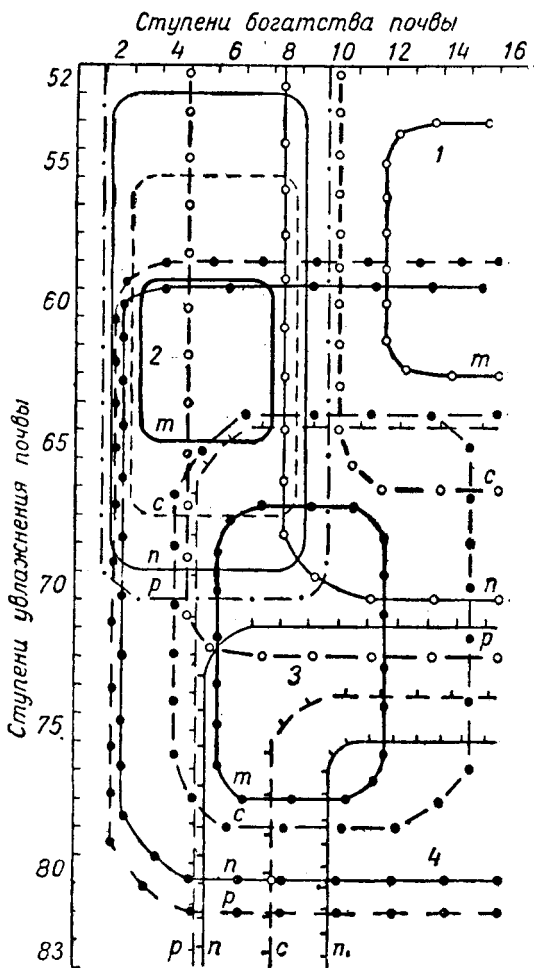


Рис. 20. Распределение и обилие *Festuca pratensis* (1), *Nardus stricta* (2), *Carex Goodenoughii* (3) и *Carex gracilis* (4) при различных увлажнении и богатстве почвы (по Раменскому). Концентрические кривые (изоплеты) убывающей толщины ограничивают пояса с различным обилием вида: *m* — больше 8% проективного покрытия, *c* — 3—7%, *n* — около 0,5—2%, *p* — около 0,1—0,3%. В местах взаимного наложения поясов двух или более видов последние могут произрастать вместе.

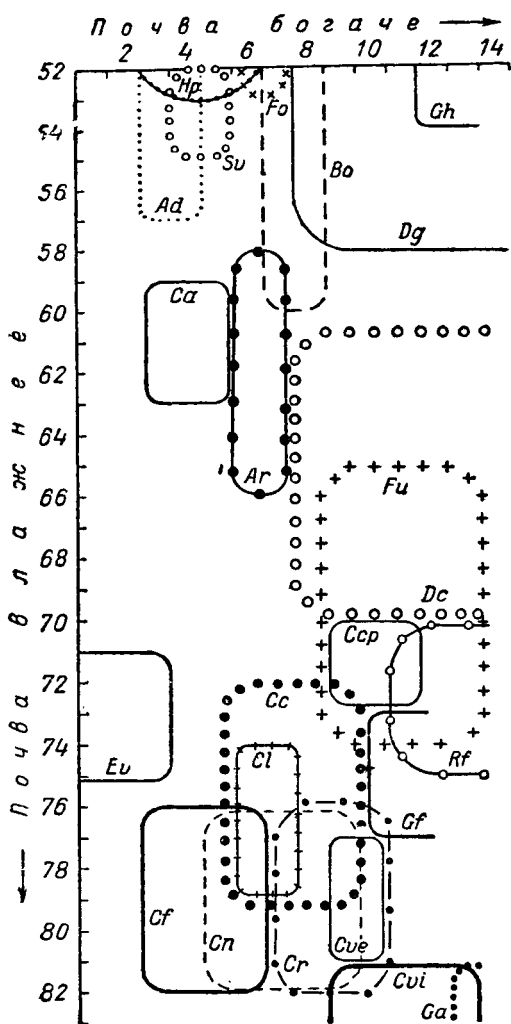


Рис. 21. Экологические ареалы наибольшего обилия по ступеням увлажнения и активного богатства почвы (по Раменскому).

Ar — *Ajuga reptans*, Ad — *Antennaria dioica*, Bo — *Betonica officinalis*, Ca — *Calamagrostis arundinacea*, Cl — *Calamagrostis lanceolata*, Cn — *Calamagrostis neglecta*, Cc — *Carex canescens*, Ccp — *Carex caespitosa*, Cf — *Carex filiformis*, Cve — *Carex vesicaria*, Cv — *Cicuta virosa*, Dg — *Dactylis glomerata*, Dc — *Deschampsia caespitosa*, Ev — *Eriophorum vaginatum*, Fo — *Festuca ovina*, Fu — *Filipendula ulmaria*, Gh — *Glechoma hederacea*, Gf — *Glyceria fluitans*, Ga — *Glyceria aquatica*, Hp — *Hieracium pilosella*, Rf — *Ranunculus flammula*, Sv — *Solidago virga aurea*.

Для луговодства в поймах рек важно знать отношения растений к периодическому затоплению их во время разлива рек (весенним половодьем, или разливами после дождей и пр.). Этот фактор обычно называется поемностью. Поемность часто сопровождается нанесением на луга новых песчаных или илистых наносов, покрывающих поверхность луга и нередко погребаящих его дернину. Этот фактор называют аллювиальностью. Подробнее об этих факторах — дальше. Далеко не все луговые растения способны развиваться в условиях поемности и аллювиальности. А среди растений, способных жить в этих условиях, одни выносят и длительную поемность, другие — лишь умеренно продолжительную. Так же различны и отношения к аллювиальности.

По Раменскому, не выносят поемности (в степных областях): *Briza media*, *Carex pallens*, *Koeleria gracilis*, виды *Stipa* и др. Выдерживают слабую поемность: *Agrostis Syreistschikowii*, *Anthoxanthum odoratum*, *Dactylis glomerata*, *Calamagrostis lanceolata*, *Leucanthemum vulgare*, *Poa bulbosa*, *Salvia dumetorum* и пр.

Средне - поймовыносливы: *Agrostis vulgaris*, виды *Alchimilla*, *Festuca sulcata*, *Plantago media*, *Potentilla silvestris*, *Polygonum bistorta*, *Veratrum Lobelianum* и др.

Ступени увлажнения
19 30 40 50 60 70 80 90

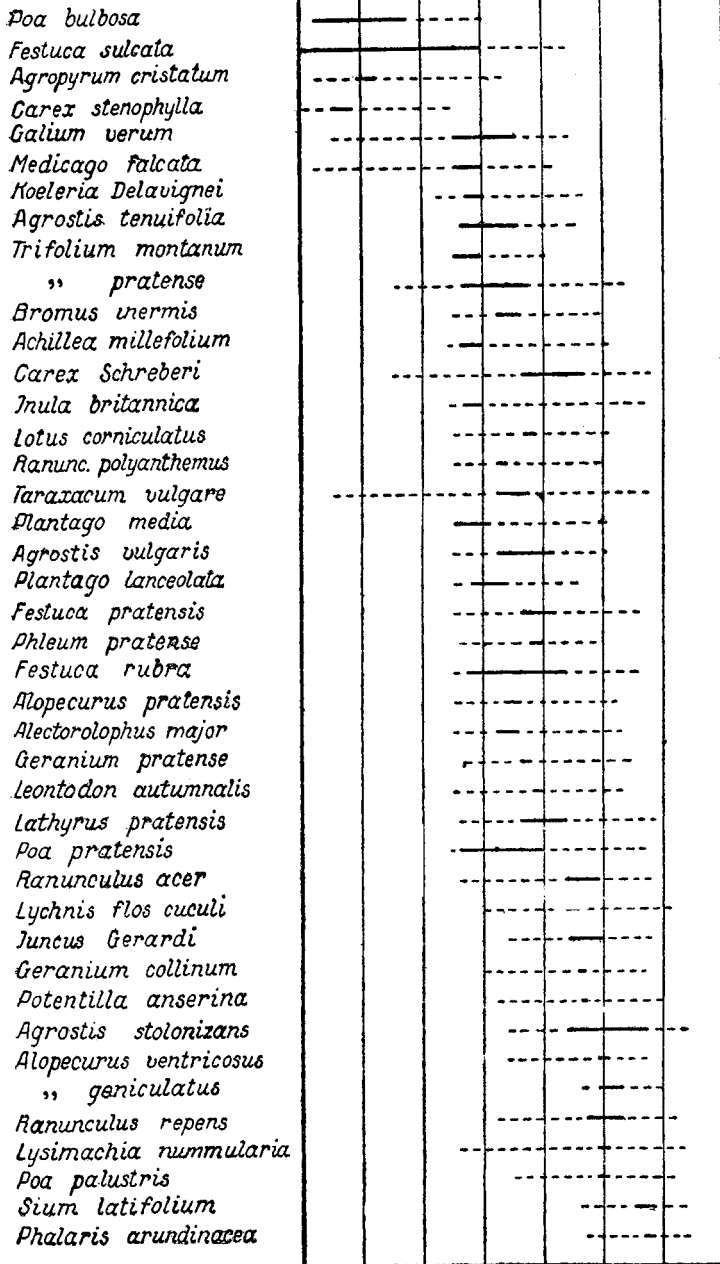


Рис. 22. Распределение растений по ступеням увлажнения почвы в степных районах (по Раменскому). Черта — наибольшее обилие; пунктир — встречаемость в меньшем обилии.

Весьма поймовыносливы: *Bromus erectus*, *Astragalus danicus*, *Centaurea jacea*, *Carum carvi*, *Festuca rubra*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Koeleria Delavignei*, *Trifolium pratense*, *Trifolium montanum*, *Filipendula hexapetala* и мн. др.

	Почвы пресные															Почвы солончаковатые							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
<i>Antennaria dioica</i>																							
<i>Nardus stricta</i>																							
<i>Solidago virga aurea</i>																							
<i>Triodia decumbens</i>																							
<i>Potentilla silvestris</i>																							
<i>Briza media</i>																							
<i>Agrostis canina</i>																							
<i>Anthoxanthum odoratum</i>																							
<i>Agrostis vulgaris</i>																							
<i>Carex rostrata</i>																							
<i>Goodenoughii</i>																							
<i>Trifolium hybridum</i>																							
<i>Filipendula ulmaria</i>																							
<i>Deschampsia caespitosa</i>																							
<i>Veronica longifolia</i>																							
<i>Trifolium repens</i>																							
<i>Phalaris arundinacea</i>																							
<i>Poa palustris</i>																							
<i>Agropyrum repens</i>																							
<i>Vicia cracca</i>																							
<i>Plantago media</i>																							
<i>Agrostis stolonizans</i>																							
<i>Carex gracilis</i>																							
<i>Medicago falcata</i>																							
<i>Ranunculus acer</i>																							
<i>Trifolium pratense</i>																							
„ <i>fragiferum</i>																							
<i>Lotus corniculatus</i>																							
<i>Poa trivialis</i>																							
<i>Festuca rubra</i>																							
„ <i>sulcata</i>																							
<i>Taraxacum vulgare</i>																							
<i>Festuca pratensis</i>																							
<i>Alopecurus pratensis</i>																							
<i>Carex Schreberi</i>																							
<i>Festuca arundinacea</i>																							
<i>Ranunculus repens</i>																							
<i>Poa angustifolia</i>																							
<i>Statice Gmelini</i>																							
<i>Bromus inermis</i>																							
<i>Alopecurus ventricosus</i>																							
<i>Geranium collinum</i>																							
<i>Taraxacum bessarabicum</i>																							
<i>Plantago Cornuti</i>																							
<i>Iuncus Gerardi</i>																							
<i>Atropis convoluta</i>																							

Рис. 23. Распределение растений по ступеням активного богатства и солончаковатости почвы (по Раменскому). Обозначения как на рис. 22.

Еще более поймовыносливы: *Carex gracilis*, *Caltha palustris*, *Galium verum*, *Heracleum sibiricum*, *Poa pratensis*, *Poa palustris* и др.

Поймовыносливые виды встречаются и на поймах и вне поймы; следующие встречаются (в степной полосе) только на поймах. «Относительно поймолюбивы» *Agrostis alba*, *Carex vulpina*, *Allium angulosum*, *Cirsium incanum*, *Filipendula ulmaria*, *Sanguisorba officinalis* и др.

Еще более «поймолюбивы»: *Agropyrum repens*, *Alopecurus pratensis*, *Beckmannia eruciformis*, *Bromus inermis*, *Phalaris arundinacea*, *Galium tubioides*, *Carex riparia* и др., произрастающие в условиях продолжительной поемности. Также различны луговые растения и по отношению к аллювиальности. *Bromus inermis*, *Phalaris arundinacea*, *Heracleum sibiricum* — принадлежат к числу растений, обильных на местах интенсивных аллювиальных наносов, *Festuca sulcata*, *Agrostis Syreistschikowii* и мн. др., наоборот, выдерживают лишь минимальную аллювиальность.

Сравнивая различные растения в их отношениях к одному, другому, третьему и т. д. факторам, можно, наконец, получить для каждого из сравниваемых видов характеристику его экологической индивидуальности. Вот, например, характеристика костра безостого, составленная по таблицам Раменского: *Bromus inermis* произрастает при среднем увлажнении, обозначаемом ступенями 45—69; максимум его обилия бывает при средних, «влажно-луговых» ступенях влажности (52—56); увеличение сухости до «сухо-лугового» увлажнения (49—45) он переносит в меньшей степени, чем увеличение влажности (60—69), так как встречается на всех ступенях «сыро-лугового» увлажнения. При этом, наибольшее обилие его связано с сравнительно богатыми почвами (ступени 14—18), хотя в меньшей обилии он встречается и на довольно бедных почвах (начиная со ступени 9); при засолении выносит лишь слабую солончаковатость (не далее ступени 21); он «выраженно поймолюбив» и максимум обилия имеет в условиях сильной аллювиальности.

Индивидуальные характеристики видов, получаемые методом Раменского, не исключают группирование видов по сходству их характеристик и, следовательно, установление более или менее обобщенных типов. Например, по отношению к увлажнению сходны (хотя, конечно, и не вполне): *Galium verum*, *Medicago falcata*, *Koeleria Delavignei*, *Agrostis Syreistschikowii*, *Trifolium montanum*, т. е. ксеромезофиты. Их наибольшее обилие приурочено к ступеням 45—50—55. Дальше идет ряд видов, наиболее обильных на ступенях увлажнения 50—60; это — эумезофиты или близкие к ним.

Выясняя методом Раменского отношение луговых растений к важнейшим прямодействующим внешним факторам распределения (влажности, теплу, аэрации, минеральному питанию), можно устанавливать и проверять положение тех или иных видов в обобщенной схеме экологических типов и рядов их.

Следует помнить, что распределение растений и их обилие на различных местообитаниях зависят не только от их экологии и свойств среды, но и от свойств конкурентов и от взаимоотношений с ними.

4. Ценобиотические типы луговых растений

Фитоценоз характеризуется: 1) наличием конкурентных и других взаимных отношений между растениями, 2) наличием особой среды,

возникающей в результате взаимодействия между внешними условиями местоположения и растительностью, преобразующей эти условия.

Виды растений, слагающие ценоз, не одинаковы, как конкуренты, и отношения между ними могут быть различны. Также не одинакова и средообразующая роль различных видов. Поэтому, для понимания внутренних факторов динамики лугового фитоценоза необходимо установление типов луговых растений по их способности конкурировать с другими и сжигаться с ними, а также по степени и форме их влияния на внешнюю среду.

Луговые растения с этих сторон еще почти не изучались. Намечаются лишь первые попытки к типизации растений по указанным признакам.

Сюда относятся «фитоценологические типы» Сукачева и Поплавской:

1. Эдификаторы, или создатели, строители ценоза, обычно доминирующие в нем и обуславливающие специфику среды фитоценоза.

2. Ассектаторы, или сопутствующие виды, растущие вместе с эдификаторами, но мало влияющие на образование среды. Среди них различаются:

а) Эдификаторофилы, для которых среда, образованная эдификатором, является вполне подходящей, они в ней хорошо развиваются и размножаются; некоторые даже не могут существовать вне этой среды.

б) Эдификаторофобы, для которых среда данного фитоценоза неблагоприятна; они существуют в ней лишь постольку, поскольку в ценозе есть места, где влияние эдификатора сказывается меньше и не действует на них угнетающе.

3. Адвентивные, т. е. пришлые, случайные виды, не свойственные данной ассоциации.

В луговом травостое эдификаторами могут быть признаны доминирующие в нем виды. Например, при преобладании в травостое тимофеевки, или лисохвоста и т. д. естественно предположить, что именно эти виды и определяют специфические особенности среды своего ценоза, хотя непосредственных определений и измерений их средообразующей роли пока еще нет.

Различая луговые растения по их способности доминировать, находим:

1) виды, способные формировать сравнительно устойчивые простые ценозы (без примеси других видов, или с небольшой примесью), а в ряде других растущие на положении ассектаторов: (*Bromus inermis*, *Agropyrum repens*, *Alopecurus pratensis*, *Phalaris arundinacea*, *Carex gracilis* и другие виды с сравнительно широкой ценобиотической амплитудой — ценобиотическим ареалом);

2) виды, способные формировать лишь неустойчивые простые ценозы, так как их способность быть ассектаторами весьма ограничена (*Tussilago farfara*, *Petasites tomentosus*, *Calamagrostis epigeios*, *Carex arenaria*, *Epilobium angustifolium*); виды с очень узкой ценобиотической амплитудой;

3) виды, в природных условиях достигающие положения соэдификаторов, т. е. они доминируют в равной мере с другими эдификаторами

в смешанных травостоях из двух или нескольких соэдификаторов (*Phleum pratense*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Trifolium pratense*, *Medicago falcata* и другие виды, обычно встречаемые лишь в сложных ассоциациях); сюда относится большинство луговых растений;

4) виды, в природных луговых условиях встречаемые лишь на положении асектаторов, никогда не доминирующие (орхидные на лугах, *Carex pallescens*, *Luzula campestris*, *Ophioglossum vulgatum*, виды *Botrychium* и др.).

Раменский различает «ценотипы» луговых растений по их отношениям к другим компонентам в травостое:

1. «Виоленты» или «силовики», образно уподобляемые львам. «Энергично развиваясь, они захватывают территорию и удерживают ее за собой, подавляя, заглушая соперников энергией жизнедеятельности и полной использованием ресурсов среды (высокая усваивающая способность корней, богатое, сильно затеняющее олиствление и т. д.). Таковы многие основные «компоненты», «эдификаторы».

2. «Пациенты» или «выносливцы», уподобляемые верблюдам. «В борьбе за существование они берут не энергией жизнедеятельности и роста, а своей выносливостью к крайним, суровым условиям, постоянным или временным, — к засолению, кислой реакции почвы, резкой переменности увлажнения и т. д.». Многие из них могли бы расти, и даже лучше, в более благоприятных (мезофильных) условиях, но их оттуда вытесняют растения первой группы. Тростник, достигающий господства в разнообразных «трудных» условиях (в водоемах пресных и соленых, на суше в условиях постоянного или временного избыточного увлажнения, даже на сухих почвах, при близком залегании грунтовых вод), — «настоящий земноводный верблюд».

3. «Эксплеренты» или «выполняющие», уподобляемые шакалам. Они мало способны конкурировать с другими, «но зато они способны очень быстро захватывать промежутки между более сильными растениями; так же легко они и вытесняются последними». Сюда относятся виды, разрастание которых на лугах связано с нарушением (или с незаконченным формированием) луговой дернины (одно- и двулетние растения), или с понижением конкуренции (погремки, *Nasturtium amphibium*, *N. brachycarpum*, *Lysimachia nummularia*, *Ranunculus repens* и др.).

При ценобиотическом анализе видового состава любого ценоза необходимо иметь в виду, что кроме конкуренции в ценозе существуют и другие формы отношений между растениями. По типу отношений различаются:

1. Конкуренты, которые подразделяются далее: а) по конкурентной мощности, доступной измерению, б) по их влиянию на другие компоненты. Последнее может выражаться, по Уранову, в отрицательной сопряженности конкурирующих видов (когда с разрастанием одного из них уменьшается обилие другого), или в более сложных формах сопряженности (когда прямое или косвенное, через другие виды, угнетающее влияние более сильного конкурента начинается лишь при большом его обилии; меньшие же степени обилия могут оказывать, наоборот, благоприятное влияние на другие компоненты).

2. Симбионты, сожительствующие без взаимного угнетения; наоборот, взаимно благоприятствующие, так как каждый создает условия, необходимые для существования другого (зеленые растения луга и некоторые бесхлорофильные почвенные организмы). Мыслимы различные вариации симбиотических отношений, в зависимости от пересвета значения одного вида для другого (одностороннее благоприятствование). «Эксплеренты» Раменского, заполняющие промежутки между «виолентами», нередко разрастаются пышно именно потому, что среда, создаваемая «виолентами», для них благоприятна; сами же они на «виоленты» могут и не оказывать сколько-нибудь заметного влияния (хотя вряд ли не оказывают никакого влияния: вспомним возможное влияние их на всходы и подрост «виолентов», а следовательно и на их возобновление и устойчивость в ценозе).

3. Паразиты и полупаразиты, по отношению к которым другие компоненты (растения-хозяева) являются жертвами и от такого своего состояния никакой выгоды (преимущества перед другими) не получают.

Очень важно было бы различать ценотипы по их способности преобразовывать внешнюю среду в том или ином направлении. Например, различные виды луговых растений в различной мере истощают почву, потребляя питательные вещества в неодинаковом количестве, в разное время и т. д. Не менее различно обогащают они почву органическими остатками, в зависимости от массы ежегодно отмирающих подземных органов, от различий в скорости их разложения (например, толстые корни борщевика после отмирания быстро разрушаются бактериями, а подобные же корни стержнекорневого кислого щавеля, содержащие дубильные вещества, разлагаются очень медленно, и органическое вещество их годами остается в законсервированном состоянии).

Изучение ценобиотических отношений между луговыми растениями и установление ценотипов требуют специальных стационарных исследований, совершенно необходимых для деловой разработки луговой фитоценологии, в частности, для выработки устойчивых травосмесей.

До сих пор практически не разрешена, например, проблема устойчивых злаково-бобовых посевных лугов. Обычно сеют тимофеевку и другие злаки вместе с полевыми формами красного клевера. Этот клевер не в состоянии конкурировать с злаками, и как только последние войдут в силу — они вытесняют клевер, большей частью уже на 2-м году совместной жизни. Очевидно надо найти более конкурентно-мощные бобовые, способные к многолетнему существованию среди злаков. В природных условиях многолетние злаково-бобовые травостои — обычное явление.

5. Типы луговых растений по их хозяйственной ценности

Принадлежность лугового растения к тому или иному биологическому, экологическому и т. д. типу отражается на его сельскохозяйственной ценности, как объекта луговодства. Хозяйственная ценность лугового растения зависит: 1) от его кормовой ценности, 2) от его

внешних качеств, как кормовой массы, 3) от степени его обилия и распространности, 4) от его жизненности, 5) от его продуктивности, 6) от легкости или трудности культуры. Неудовлетворительная оценка его хотя бы по одному из этих признаков уменьшает и даже сводит на-нет хозяйственную ценность.

Кормовая ценность растения зависит: 1) от его поедаемости, 2) от химического состава, 3) от степени переваримости, 4) от значения для здоровья и продуктивности животного.

Растение может быть очень ценного химического состава, но непо-едаемым или плохо поедаемым из-за жесткости, колючести, неприятного запаха и пр. Это уменьшает кормовую ценность растения. Химический состав ценного кормового растения характеризуется высоким содержанием белковых веществ, жиров, крахмала и других углеводов, сольных элементов, в частности Са и Р. Эти вещества должны быть легко усвояемы животным, т. е. хорошо и полно переваримы. Важно также содержание витаминов, без которых невозможно правильное развитие и здоровое существование продуктивного животного. В зависимости от химического состава растений, кормление ими способствует накоплению жира, или мяса, или увеличивает выход молока, улучшает его жирность, или, наоборот, ухудшает его качество, делая его водянистым, или придавая неприятный запах, вкус, цвет.

Химический состав растения, а следовательно и кормовая ценность его способны очень сильно варьировать в зависимости от почвенных условий, от климатических условий района, от погоды в период роста, от условий культуры, от сорта. Например, содержание белка в тимофеевке при культуре ее на удобренной почве увеличивается почти вдвое. Есть указания, что продолжительная холодная погода в период роста увеличивает процент клетчатки, уменьшает белковость и содержание жира. Замечено, что культурные кормовые травы в районах с жарким континентальным периодом вегетации дают сено более богатое белками и жирами, чем сено из тех же трав в мягком западно-европейском климате. Есть данные, что густые посевы дают более питательный корм, чем разреженные. Весьма сильно изменяется химизм растения в различные фазы развития растения; наиболее богаты питательными веществами, охотнее поедаются и лучше переваримы молодые побеги, листва; после цветения резко уменьшается белковость и увеличивается количество непереваримой клетчатки.

Кормовая ценность лугового растения — понятие очень условное. Одни и те же виды имеют неодинаковое значение для различных домашних животных. Многие растения, плохо поедаемые или даже непо-едаемые крупным рогатым скотом, отлично поедаются овцами и даже предпочитают ими. Есть виды, ценные для молочных коров, но малопригодные для лошадей, и наоборот. Виды, ценные в районах молочного животноводства, менее ценны в районах мясного животноводства. Далее, кормовая ценность одного и того же вида может быть неодинаковой в зависимости от способа использования. Многие низовые злаки и некоторые другие растения (белый ползучий клевер, одуванчик и др.) — отличные пастбищные растения, но на сенокосном угодье они неуместны, так как дают ничтожную укосную массу. Наоборот, есть хорошие сенокосные травы, мало пригодные для пастбищ-

ного использования, так как плохо отрастают после стравливания, плохо выдерживают вытаптывание. Едкий лютик — пример растения, неподаемого в свежем состоянии (а если это случится, вызывающего явления отравления), в сене же он поедается без вреда. Многие грубостебельные крупнолистные травы, как то: *Filipendula ulmaria*, *Heraclium sibiricum*, *Sanguisorba officinalis* и т. п., составляют и в сене, и при скармливании в свежем состоянии неподаемый коровами балласт, но поедаются в силосе.

Изменяется кормовая ценность одного и того же вида и в зависимости от времени использования; растение, хорошо подаемое и кормовое в ранние фазы развития (до цветения), позже поедается хуже и теряет свою кормовую ценность: перестоявшие стебли жестки и химический состав их обогащается непереваримой клетчаткой.

Кормовая ценность растения всегда относительна, т. е. может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от отсутствия или появления в районе более ценных кормовых растений. Так, в некоторых районах вейниковое сено расценивается как самое лучшее из местных сортов сена, так как остальные, осоковые, поедаются хуже. В других районах это же вейниковое сено стоит на одном из последних мест, так как есть сорта, состоящие из более ценных кормовых трав. Даже поедаемость одного и того же вида растения одним и тем же видом животного неодинакова в различных районах, так как животные в районах, более обеспеченных хорошими кормовыми травами, более разборчивы, чем в районах менее обеспеченных.

Не остаются без влияния на оценку кормового значения растения и степень сытости животного и его возраст. Замечено, что поедаемость растения увеличивается, если это растение предлагать животным в смеси с другими видами, и уменьшается при кормлении животного только этим растением, хотя бы оно и было весьма ценным в кормовом отношении (клевер быстро «приедается», если кормить только им).

Внешние качества, определяющие хозяйственное значение кормового растения, суть: жесткость или, наоборот, мягкость; наличие или отсутствие колючек, сильного опушения, неприятного запаха; степень облиственности; степень ломкости и сохранности в сене. Клевер, люцерна и другие бобовые, ценные в кормовом отношении, легко теряют при сушке самую съедобную часть — листья, которые затем в виде трухи теряются при перевозках, при кормлении и т. д. Это несколько уменьшает хозяйственную ценность кормовых бобовых, так как вызывает необходимость особых приемов сушки, увеличивает количество потерь при сеносборе, перевозке и кормлении. Верблюжья трава (*Alhagi camelorum*) представляет, пожалуй, наиболее резкий пример несоответствия между кормовой ценностью и внешними качествами. Сильная колючесть этого растения делает его неподаемым, и необходимо бывает измельчить его в муку, богатую переваримыми питательными веществами. Понятно, что хозяйственная ценность верблюжьей травы, как кормового растения, этим сильно уменьшается. Режущие свойства острой осоки (*Carex gracilis*) делают ее почти несъедобной и вредной для животных при вполне удовлетворительном химическом составе, и только особые меры (силосование, скармливание

в молодом состоянии) способны реализовать кормовые качества этого растения.

Понятно, что хозяйственно-ценным нельзя считать даже лучшее кормовое растение, если оно встречается лишь спорадически, кое-где и в незначительном обилии. В нашей флоре есть немало таких не обильных и не широко распространенных, но ценных в кормовом отношении растений. В культуре, размножаемые при содействии человека, они могут сделаться и хозяйственно-ценными.¹

Хозяйственная значимость кормового растения зависит от его продуктивности, т. е. от величины производимой кормовой массы, вполне соответствующей, по ее качествам, требованиям хозяйства.

Наконец, хозяйственно-ценное кормовое растение должно быть достаточно жизненным, возможно более устойчивым против всяких



Рис. 24. Чемерица, *Veratrum Lobelianum*.



Рис. 25. Цикута, *Cicuta virosa*.

неблагоприятных влияний (засух, холодов, временного избыточного увлажнения и т. п.) и вредителей (паразитных грибов, насекомых). Такая устойчивость кормового растения делает устойчивыми и урожаи кормовой массы его.

При оценке кормового значения и хозяйственной ценности луговых растений следует также помнить, что в пределах любого вида наблюдается разнообразие сортов (рас, экотипов), различных по тому или

¹ Но если культивировать их трудно, необходимы особые, дорогостоящие приемы и т. п. — их хозяйственная ценность остается незначительной.

иному признаку, влияющему на оценку. Поэтому и ценность сортов одного и того же вида может быть различна.

Условность понятия о кормовой ценности лугового растения приводит к условности понятия о сорных луговых растениях. В поле

вопрос о том, какое растение считать сорным, решается просто, так как сорными являются все виды растений, кроме посеянного. Можно было бы сказать, что и на лугу сорными являются растения, не удовлетворяющие требованиям кормопроизводства. Но тут приходится вспомнить условность кормовой оценки любого растения: для пастбищ — одна, для сенокосного угодья — другая, для каждого вида животных — особая, для различных сезонов — опять иная, и т. д. Наименование лугового растения сорным поэтому часто столь же условно, как и отнесение его к той или иной категории по кормовой ценности.

Безусловным луговым сорняком может быть названо растение, которое во всех его состояниях, нигде и никогда не поедается никакими сельскохозяйственными животными, или же, при поедании, вредно влияет на животное или его продукцию, или вредит другим, более ценным растениям.

К луговым сорнякам относят:

1) Растения ядовитые для скота (всякого) в свежем состоянии, и в сене, и в силосе: чемерица (*Veratrum Lobelianum*, рис. 24), цикута (*Cicuta virosa*, рис. 25), горчак (*Acroptilon picris*), неко-

Рис. 26. Дикая чеснок, *Allium angulosum*.

торые виды *Aconitum*, молочай (*Euphorbia virgata*, *E. palustris*), наперстянки (*Digitalis*), безвременники (*Colchicum*), ядовитая осока (*Carex brevicollis*).

2) Растения, непосредственно вредные для кормовых растений

(паразиты, полупаразиты): повилки (*Cuscuta*), заразики (*Orobanche*), погрэмки (*Alectorolophus*), очанки (*Euphrasia*), зубянки (*Odontites*) и др., а также паразитные грибы.

3) Растения, практически недоступные ни козе, ни большинству пасущихся животных (стелющиеся, приземистые): подорожник средний (*Plantago media*), гусятая лапчатка (*Potentilla anserina*), вербейник ползучий (*Lysimachia nummularia*), бодяк бесстебельный (*Cirsium acaule*), некоторые ястребинки (*Hieracium pilosella*, *H. auricula*) и др., по форме роста недоступные для использования в качестве корма: в то же время они местами занимают на лугу много места, в ущерб другим, более ценным растениям.

4) Растения колючие, войлочно-опушенные, или сильно пахнущие: колючие виды *Cirsium*, *Carduus*, войлочно-опушенный *Verbascum thapsus*, ароматические губоцветные (мяты и др.) и т. д.

5) Растения, ухудшающие качество продукции животного: дикие луки и чесноки (*Allium schoenoprasum*, *A. angulosum*, рис. 26), придающие молоку отвратительный запах и вкус и исключают возможность изготовления лучших сортов сыра и масла; пижма (*Tanacetum vulgare*) и полынь (виды *Artemisia*), от которых молоко «горчит», и т. п.

6) Растения ничтожной кормовой ценности для всех видов местного скота и при всех способах использования. Сюда относятся многие виды лугового разнотравья и, в первую очередь, среди них, растения крупные, грубостебельные и широколистные, занимающие много места или особенно обильно разрастающиеся.

Дмитриев дает следующее подразделение луговых растений по их хозяйственной ценности.

Группа 1. Растения высшей хозяйственной ценности.

Подгруппа 1. Наиболее ценные в кормовом отношении, широко распространенные и обильные. Тимофеевка луговая (с)¹, пырей ползучий (с), овсяница луговая (с-п, п-о), лисохвост луговой (с-п), полевица белая (с-п, п, п-о), мятлик луговой (с-п, п, п-о), овсяница красная (п, п-о), житняк гребенчатый (с), острец (с, с-п), житняк узкоколосый (п), типчак (с-п, п, п-о), красный клевер (с, с-п), клевер шведский (с, с-п), к. белый ползучий (п, п-о), к. земляничный (п-о), горошек мышиный (с), г. заборный (с), чина луговая (с), люцерна посевная (с, с-п), л. желтая (с, с-п), л. хмелевидная (п, п-о), эспарцет (с), астрагал эспарцетный (с, п-о), а. гороховый (с, п-о), а. солодколистый (с, п-о), вика тонколистная (с), в. двулетняя (с).

Подгруппа 2. Несколько менее ценные в кормовом отношении. Костер безостый (с, с-п), ежа (с, с-п), бекманья (с), ячмень луговой (с).

Подгруппа 3. Не столь широко распространенные, менее обильные. Лисохвост русский (с, с-п), овсяница тростниковая (с), чина гороховидная (с), вика кассубийская (с), астрагал датский (с-п, п-о), бескильница (с-п, п, п-о).

Подгруппа 4. Высокие кормовые качества, широкое распространение и обилие, но хозяйственная ценность ограничена или узкой сезонностью, или необходимостью особой обработки (силосование и пр.), или необходимостью культурного разведения; сюда же относятся растения, имеющие значение вкусовое (как пряная, охотно поедаемая примесь). Донники (*Melilotus albus* и др.) — в культуре, крапива двудомная (*Urtica dioica*) — в молодом состоянии (в силосе и в комбикорме), райграс английский (культ.) (с-п),

¹ Условные обозначения в скобках: «с» — для сенокосного использования, «с-п» — сенокосно-пастбищного (смешанного), «п» — пастбищного (для крупного рогатого скота), «п-о» — пастбищного (для овец).

тысячелистник (п, п-о), тмин (п, п-о), однолетние костры (*Bromus squarrosus*, *B. sterilis* и др.), однолетние пыреи (*Agropyrum prostratum*), мятлик живородящий (*Poa bulbosa*) (п, п-о).

Группа II. Растения средней хозяйственной ценности. Подобно группе I, разделяются на:

Подгруппа 1. Канареечник (с), полевица собачья (с, с-п), полевица обыкновенная (с-п, п, п-о), мятлики болотный, обыкновенный и лесной (с-п), костер прямой (с), пырей сибирский (с), волоснецы (*Elymus*) (с), степная тимофеевка (с-п), келерии (п, п-о), свиной (п, п-о), лядвенец рогатый (с, с-п, п, п-о), клевер средний (с, с-п), клевер альпийский (с), клевер люпиновый (с), копеечник (с), астрагал австрийский (п, п-о), порезник (п, п-о), резак степной (п), кровохлебка (п), васильки луговые (*Centaurea jacea*, *C. phrygia*) (п), подорожник ланцетный (п, п-о), кульбаба осенняя (п-о).

Подгруппа 2. Луговик дернистый (с), вейник прямой (с), овсяцы (*Avenastrum*) (с), астрагал бороздчатый (п), таволжка (*Filipendula hexapetala*) (п), манжетки (п-о).

Подгруппа 3. Овсяница разнолистная (с), райграс французский (с), овес желтеющий (*Trisetum flavescens*, *T. sibiricum*) (с), лисохвост коленчатый (с-п), мятлик однолетний (п, п-о), гребенник (п, п-о), тростянка (с), чина болотная (с), язвенник (п, п-о), птичья гречиха (п, п-о).

Подгруппа 4. Тростник (с) — при силосовании, при скашивании и скармливании в очень молодом состоянии (до выбрасывания метелок); осока водная (с) — то же, осока пузырчатая (с) — то же, чий (с) — то же, ажреп (п), осока ранняя, низкая, узколистая (п), солодка (с) — для силосования, таволга (с) для силосования в молодом состоянии, осот лиловый (п, с-п) для силоса и в молодости, до бутонов, цикорий (п) — то же, одуванчик (п) и др.

Группа III. Растения низкой хозяйственной ценности. Вейник ланцетный (с), манник высокий (с), манник обыкновенный, пахучий колосок (с-п), трясушка (с-п), мятлик сплюснутый (с-п), костер мягкий (*Bromus mollis*) (с), многие осоки, клевер белоголовка, к. полевой, к. бурый, гравилат, сивец, герань луговая, горлец (*Polygonum bistorta*), борщевик, козлобородник, бедренец-камнеломка и др.

Группа IV. Растения, не имеющие хозяйственной ценности. Белоус, молиния, зубровка, бухарники, нивяник, подмаренники, вероники, колокольчики, золотарник, многие осоки, хвощи, девясилы, крестовники, серпухи, чистецы, льнянки, кермеки, гвоздики и множество других. Все они в травостое луга и в сене — бесполезный балласт, непоедаемый или поедаемый слабо, частично, при голодовке и т. д.

Группа V. Растения, имеющие отрицательную хозяйственную ценность (вредные). Чемерица, цикута, пижма, погремки, очанки, коровяки, луки и чесноки, акониты, лютики, звездчатки, горчавки, молочай, наперстянки, щавели и т. д.

При бонитировке сена, когда приходится устанавливать сорта его, различные по качеству (напрѣмер, при государственных сенозаготовках), принято различать:

- 1) злаки 1-го класса (лучшие кормовые злаки),
- 2) злаки 2-го класса (худшие),
- 3) бобовые 1-го класса (лучшие по кормовой ценности),
- 4) бобовые 2-го класса (худшие),
- 5) «кислые травы» 1-го класса (некоторые осоки и хвощи),
- 6) «кислые травы» 2-го класса (остальные осоковые, ситники, хвощи, камыши, водолобы, ожики),
- 7) разнотравье 1-го класса (немногие ценные в кормовом отношении травы, кроме предыдущих),
- 8) разнотравье 2-го класса (большинство лугового разнотравья, плохое в кормовом отношении),
- 9) ядовитые и подозрительные (на ядовитость и вредность) травы.

В различных агрономических справочниках и учебниках одни и те же виды луговых растений в кормовом отношении расцениваются не всеми авторами одинаково. Это — результат вообще малой изученности кормовых качеств большинства растений. В особенности мало данных по зоотехнической оценке растений, получаемой путем опытов с кормлением животных, а между тем реакция животного на кормление имеет, конечно, решающее значение для суждения о кормовой ценности скармливаемого растения. Некоторые опыты кормления осоками и обычным луговым разнотравьем показывают, как будто, что многие прежние представления о плохом кормовом качестве ряда растений должны быть пересмотрены (Аксенова, Лапинский, Косолапова, Ларин).

ОБЗОР ГЛАВНЕЙШИХ ВЫСШИХ ЛУГОВЫХ РАСТЕНИЙ

Луговодами и геоботаниками принято, при характеристике лугового травостоя или сена обращать внимание на соотношение в нем злаков, осок, бобовых и разнотравья. Иногда еще особо выделяют хвощи, ядовитые и подозрительные на ядовитость травы, более ценные и менее ценные злаки и т. д.

Эти так называемые агроботанические группы растений учитываются при оценке продукции лугов и луговых пастбищ потому, что они различны — в самых грубых чертах — по их кормовому значению. В общем, многие злаки и бобовые — хорошие кормовые травы, а многие осоки и большинство разнотравья — плохие. И хотя в действительности среди злаков и бобовых есть виды негодные в кормовом отношении, а среди разнотравья и осок — ценные кормовые травы, это подразделение удерживается и широко применяется. Для этого есть и некоторые другие основания — биологические и эколого-морфологические. Прежде всего, бобовые достаточно резко отличаются своим способом азотного питания. Злаки и осоковые имеют много общего в морфологии вегетативных органов и вегетативного размножения, и эколого-морфологические типы злаков повторяются и у осок. Злаки и осоки вместе составляют злаковидный или «однодольный» тип луговых растений (к которому относятся также ожики, ситники, лилейные, равно как и некоторые злаковидные двудольные). При господстве их и травостой имеет характерное строение, и сено получает определенные внешние признаки. Бобовые и разнотравье составляют, в общем, широколистный «двудольный» тип (к которому относятся и широколистные однодольные). Господство их в травостое определяет другой тип строения, а в сене — его особые качества (хрупкость, обилие листовой трухи и т. п.).

ЗЛАКИ

Многолетние мезофильные злаки часто составляют основную массу луговой растительности. Многие ботаники характерной чертой луговой растительности считают преобладание именно злаков. Даже когда их мало или нет (в некоторых луговых ассоциациях), именно малозлаковость является одной из самых характерных особенностей таких ассоциаций.

Особенно сильно распространены злаки на сенокосных и пастбищных лугах — благодаря отличной способности к вегетативному размножению и к развитию в условиях задержания почвы. В этом — их превосходство над большинством других луговых растений. Поэтому же при сенокосении и стравливании они берут перевес над многими другими луговыми растениями.

Изучение вегетативного размножения луговых злаков и факторов, благоприятствующих ему или задерживающих его, совершенно необходимо для понимания условий, определяющих обилие их в луговом ценозе и степень развития, а следовательно и урожайность злаковых лугов. Знание внешних и внутренних факторов вегетативного размножения и возобновления злаков в луговых ассоциациях необходимо и для выработки рациональных приемов луговодства. Исследования академика Вильямса, а в последние годы С. П. Смелова с сотрудниками в Институте кормов, и нескольких иностранных исследователей многое разъяснили в биологии, экологии и физиологии вегетативного размножения злаков и их возобновления на лугах после сенокосения и стравливания.

В жизни многолетнего злака различают два цикла: малый цикл жизни и большой цикл. Малый цикл — цикл жизни побега — начинается появлением побега из почки (зародышевой или стеблевой) и заканчивается его цветением и плодоношением, после чего весь отплодоносивший побег и питавшие его придаточные корни отмирают. Он оставляет после себя, кроме плодов, вегетативные отпрыски, самостоятельно укореняющиеся. Это новое поколение побегов снова проходит малый цикл жизни и, отмирая, оставляет, кроме семян, следующее вегетативное поколение. Со временем, новые поколения делаются малочисленнее и слабее и, наконец, теряют способность оставлять после себя потомство вегетативного происхождения. Так заканчивается большой цикл жизни злака, т. е. цикл всех вегетативных поколений от первого побега. Мы видели (стр. 45), что различные виды злаков отличаются по продолжительности большого цикла жизни: одни «вырождаются» в течение немногих вегетативных поколений, другие долго сохраняют способность давать вегетативные отпрыски. Укорачивают и удлиняют большой цикл жизни условия местообитания, условия культуры.

Малый цикл жизни злака распадается на две фазы: вегетативную и генеративную. Генеративная фаза начинается с перехода укороченного вегетативного побега злака в удлиненный генеративный; принято называть эту фазу «выходом в трубку» или стеблением. Заканчивается генеративная фаза отмиранием удлиненного стебля после плодоношения. Продолжительность генеративной фазы — не более года. Вегетативная фаза у различных видов и в различных условиях имеет неодинаковую продолжительность — от нескольких дней и недель до нескольких лет. При краткости вегетативной фазы весь малый цикл жизни злак проходит в несколько месяцев. Когда вегетативная фаза затягивается на несколько лет, соответственно растягивается и малый цикл жизни. Для перехода лугового злака из вегетативной фазы в генеративную необходимо прохождение побегом стадии яровизации. В природных условиях это постоянно и бывает, когда возникший

в конце лета или осенью побег затем испытывает низкие температуры, необходимые для яровизации. Следующей весной он может, если не будет других препятствий к этому в внешней среде, превратиться в генеративный. Побег из почек, появившихся весной, не подвергавшихся охлаждению, остаются в течение всего лета в вегетативной фазе, хотя бы и относились к многолетним злакам с одногодичным малым циклом жизни.

Далеко не все вегетативные побеги достигают генеративной фазы. Многие из них отмирают от недостатка пищи, света и места, не выйдя из вегетативной фазы. У некоторых злаков (ползучий пырей, безостый костер, белая и собачья полевицы и др.) часть вегетативных побегов остается в виде укороченных побегов, часть превращается в удлиненные вегетативные побеги, обильно облиственные (рис. 9).

Вегетативные побеги злаков, наблюдаемые в луговом травостое, возникают, как правило, в процессе вегетативного размножения. Реже встречаются всходы из плодов злаков, да и они вскоре после появления начинают куститься, т. е. давать вегетативные отпрыски от основания материнского побега. Вегетативное размножение злаков этим путем обычно и называют кушением. Различаются две крайние формы кушения, связанные различными переходами: 1) собственно кушение, 2) развитие более или менее удлиненных, укореняющихся в узлах, подземных или наземных (лежачих) побегов размножения (корневищ и столонов).

Злаки, обладающие лишь первой формой кушения, называют рыхло- и плотнокустовыми; длиннокорневищным и корневищечно-рыхлокустовым свойственны обе формы кушения, так же как и плотнокустовым с надземными столонами. Собственно кушением называют образование укороченных побегов из пазушных почек на тесно сближенных нижних узлах материнского побега (подземных у корневищных и рыхлокустовых злаков, надземных или приземных — у плотнокустовых). На удлиненных корневищах новые побеги возникают на далеко расставленных узлах, поодиночке. Но и здесь вновь возникший одиночный побег скоро кустится, т. е. размножается по первому способу (особенно у корневищечно-рыхлокустовых) или по второму и обоим вместе (у длиннокорневищных).

Рассмотрим внутренние и внешние факторы кушения.

Часто наблюдается периодичность кушения. При развитии луговых злаков из семян кушение начинается вскоре после укоренения всходов, т. е. в естественных условиях в конце лета (после обсеменения материнских растений). Весной оно продолжается до перехода материнского побега в генеративную фазу. В период стеблениия, колошения и цветения злаков на лугу кушение их ослабевает или даже прекращается (у одних видов раньше и полнее, у других позже и отчасти). Новое усиление кушения происходит после цветения и созревания плодов на материнском побеге: этот летне-осенний максимум побегообразования и есть появление нового вегетативного поколения от побега, заканчивающего свой цикл жизни. Это поколение зимует (у злаков-геофитов, например, у костра безостого надземные части побегов отмирают, верхушечные почки их сохраняются в почве). На следующий год — та же периодичность кушения; так продолжается в течение всего большого цикла жизни злака.

Проявлению периодичности могут мешать различные внешние обстоятельства. Например, сухость летне-осеннего периода исключает возможность летне-осеннего кушения. В таком случае побеги остаются в зачаточном состоянии, и появление их делается заметным только весной, или поздней осенью, после увлажнения почвы. Такими же внешними препятствиями могут быть холод, недостаток пищи и т. п. в период появления нового поколения побегов. Вообще, степень кушения, облиственность побегов, продолжительность вегетативной фазы неодинаковы у различных наследственных форм даже одного и того же вида и меняются в зависимости от условий местообитания и условий культуры. На почвах плодородных кушение обильнее, чем на почвах бедных. В густом посеве оно слабее, чем в разреженном. Осенние, естественно яровизируемые побеги скорее и в большем количестве переходят в генеративную фазу, чем весенние побеги. Азотное удобрение, стимулирующее развитие злаков, внесенное в начале летне-осеннего периода побегообразования, усиливает кушение и делает все новое поколение побегов более сильным. Но ритм побегообразования, свойственный виду и той или другой его наследственной форме, сохраняется очень устойчиво, выражаясь в периодичности кушения. Поэтому, для управления побегообразованием, для усиления его и для увеличения урожая необходимо знать не только внешние факторы побегообразования, но и ритм его, чтобы лучшие условия для кушения создавать именно в период кушения.

От чего же зависит периодичность кушения? Почему именно в период стебления, колошения, цветения кушение прекращается? Отчасти имеет значение то обстоятельство, что генеративную фазу луговой злак проходит в наиболее сухой отрезок периода вегетации. В это время воды и питательных веществ в растение поступает меньше, или они полностью используются старыми побегами и на развитие генеративных побегов, а на развитие новых вегетативных побегов их нехватает. Но что дело не только в этом, видно из того, что и в условиях достаточного увлажнения и питания генеративного побега образование им новых вегетативных отпрысков ослабевает или прекращается.

Существует мнение, что причиной прекращения кушения после перехода побега в генеративную фазу является тормозящее влияние гормонов роста боковых почек, т. е. побегов кушения. Смелов показал, что срезание начавшего рост генеративного побега стимулирует кушение только в том случае, если срезана зона роста побега. Когда генеративный побег только начинает рост, его стебель вместе с зачатком метелки или колоса еще скрыт влагалищами листьев (образующих «трубку», отсюда — «выход в трубку») (рис. 27). Если такой побег срезать ниже основания колоса или метелки, где находится зона роста побега, то рост побега прекращается, и это влечет за собой появление новых вегетативных побегов от узла кушения. Так и происходит при сенокосении и скармливании, которые поэтому и способствуют образованию новых побегов, т. е. вегетативному размножению злаков кушением.

У разных видов злаков зона роста генеративного побега находится на разной высоте над основанием побега (и над поверхностью почвы)

(рис. 28). У тимофеевки при высоте побега в 15—30 см она находится почти у поверхности почвы (ниже 5 см). Срезание или стравливание побега до высоты 5 см не затрагивает зону роста. Поэтому, после стра-

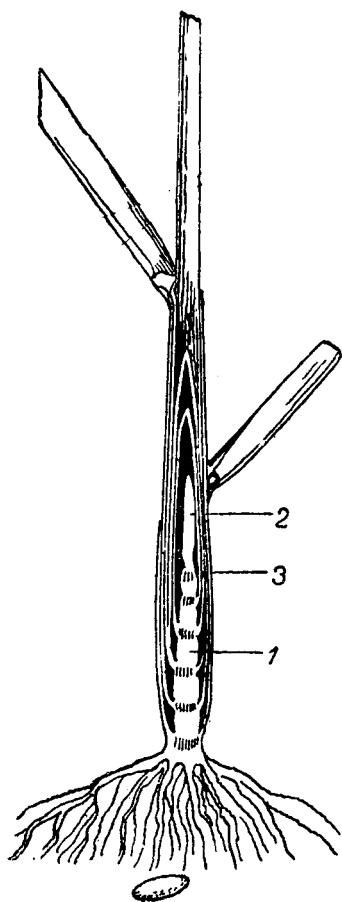


Рис. 27. Зачаток генеративного побега злака, окруженный листовыми влагалищами. Продольный разрез. (Схема по Шмейлю).

1. Зачаток генеративного побега; 2. Зачаток соцветия; 3. Листовые влагалища.

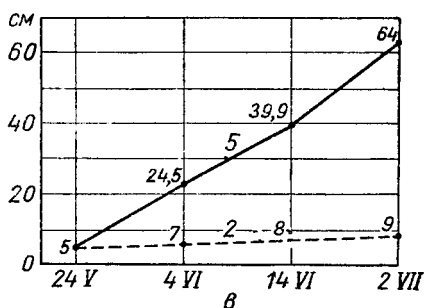
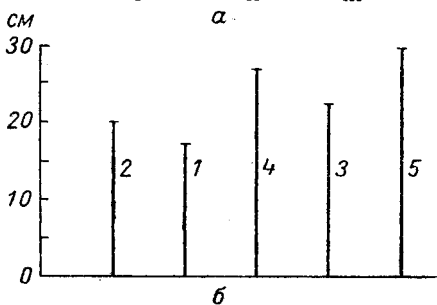
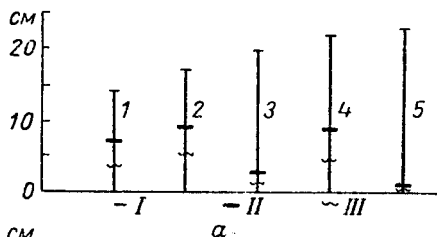


Рис. 28. Влияние высоты среза на отрастание побега злака (по Смелову).

а. Положение точки роста весной в генеративных побегах *Poa pratensis* (1), *Dactylis glomerata* (2), *Festuca pratensis* (3), *Phalaris arundinacea* (4), *Phleum pratense* (5). I — высота побега до начала стеблеания, II — положение верхушки соцветия, III — положение основания соцветия. б. При указанной высоте побега в фазе стеблеания срез его на уровне 5 см над поверхностью почвы лишает побег способности к дальнейшему росту. в. Отрастание побегов тимофеевки (5) и ежи (2) после срезания на высоте 5 см от поверхности почвы 25 мая, при высоте побегов в это время 21—22 см.

вливания продолжается рост прежних обрезанных побегов и кущение не увеличивается. У лугового мятлика, канареечника и ежи зона роста быстро поднимается на высоту 5 см и выше при высоте побегов

в 20 см. Поэтому срезание или стравливание этих побегов до 5 см удаляет зону роста, после чего побег отмирает, развив из узла кушения новые вегетативные отпрыски, т. е. здесь кушение от стравливания увеличивается.

Другой существенный внутренний фактор кушения — динамика запасных пластических веществ, — разъяснена также в значительной мере работами Смелова. Углеводы, образуемые в листьях при ассимиляции CO_2 , накапливаются в виде, главным образом, сахаров и гемицеллюлозы в некоторых органах растения, как запасные пластические вещества. Они идут затем на образование новых побегов и их рост.

Органами, в которых происходит накопление запасных веществ (органы запаса), у злаков являются корни, корневище, низовые листья, узлы кушения, утолщенные, короткие междоузлия в основании стебля, удлиненные междоузлия в нижней части стебля, семена. Понятно, что при слабом или непродолжительном фотосинтезе накопление запасных углеводов не может быть большим. Между тем они необходимы для развития побега. Установлено, что молодые побеги весной растут, главным образом, за счет пластических веществ, накопленных растением в предыдущем году. Если углеводов накоплено мало, новые побеги вырастают в меньшем количестве и слабые. Поэтому ассимиляция ими CO_2 также уменьшается, и снова к осени не образуется достаточного запаса пластических веществ. Так нарушения ассимиляционного аппарата ведут к ослаблению и прекращению вегетативного размножения (кушения) злаков. Это бывает, например, при повторном несвоевременном скашивании травостоя или при частом и слишком низком стравливании его при выпасе скота, когда ассимилирующие органы растения систематически уничтожаются.

Динамика запасных пластических веществ состоит в чередовании периодов, в течение которых накопление ассимилятов превышает их расход, с периодами, когда, наоборот, их расходуется больше, чем образуется и накапливается. В весенний период кушения, когда растение не растратило еще прошлогодние запасы, а новая листва пополняет их и уравнивает расход на рост укороченных побегов, — в органах запаса пластических веществ много. С переходом побегов в генеративную фазу, на удлинении стеблей тратится большое количество пластических веществ; поэтому в фазу цветения и колошения количество их в органах запаса уменьшается. В фазы цветения и плодоношения прироста удлинённых побегов нет, и поэтому в органах запаса снова происходит накопление ассимилятов. С начала отмирания генеративных побегов запасные вещества тратятся на рост вегетативных побегов нового поколения и количество их в органах запаса уменьшается.

Для благополучного развития растения следующей весной необходимо, чтобы в предыдущую осень в органах запаса оставалось достаточное количество пластических веществ.

Следующие цифры показывают количество запасных углеводов в различных органах у луговых злаков (в % от сухого вещества) в различные фазы сезонного развития (по Смелову, цифры округлены).

Злаки	Фазы				
	Кущение	Колошение	Цветение	Зрелые плоды	Отмирание генеративных побегов
Костер безостый	34,6	20,5	27,3	31,2	15,3
Ежа сборная	18,2	11,8	15,0	13,7	9,2
Лисохвост луговой	15,2	12,1	15,3	16,9	11,5
Овсяница луговая	24,9	14,1	13,7	15,7	8,4
Райграс английский	21,5	18,5	19,2	19,6	6,3

Цифры эти нельзя принимать за постоянные: они меняются в зависимости от географических и почвенных условий, от поколения к поколению, от внутривидового разнообразия форм и т. д. Они показывают различия между видами как в количестве запасных углеводов, так и в величине амплитуды колебания его в течение сезонного развития. Видны два максимума запасов (в фазу кущения и в фазы цветения — плодоношения) и два минимума (в фазу колошения и в фазу отмирания генеративного побега).

Режим пластических веществ и их распределение по растению объясняет многое в реакции злаков на сроки, повторность и высоту сенокосения и стравливания (см. стр. 206). Несомненно влияние его и на вегетативное размножение злаков, т. е. на степень кущения (количество вегетативных отпрысков), на мощность и число вегетативных поколений, а следовательно и на обилие злаков и их состояние и устойчивость в луговом ценозе. Различия между видами в отношении процессов накопления и траты запасных углеводов могут оказывать влияние на исход конкуренции между этими видами.

В связи с вегетативным побегообразованием и режимом запасных углеводов следует рассматривать и развитие корневых систем лугового злака. Некоторое время после формирования вегетативные отпрыски злаков могут жить за счет запасов материнского побега и при помощи его корневой системы. Но раньше или позже вегетативный отпрыск развивает свою корневую систему из придаточных корней, образуемых его собственным узлом кущения. Для роста корневой системы тоже нужны запасные углеводы, а следовательно и ассимиляция CO_2 зелеными листьями новых побегов. Если режим запасных углеводов в материнском растении был нарушен, если новые побеги оказались слабыми и малооблиственными, то и корневая система их развивается плохо и минеральное питание их не обеспечивается, что еще более ослабляет их и их вегетативное потомство. Многочисленными опытами показано, что слишком частое срезание (или стравливание) злаков ведет к резкому уменьшению их корневой системы и к преждевременному отмиранию. Но так как и в этом отношении различные виды злаков неодинаковы, отбор сохраняет наиболее стойкие и устраняет менее стойкие.

Как сильно деградирует корневая система и как велики различия между отдельными видами злаков по этому признаку, показывает следующий пример.

Вес корневой системы 100 растений в граммах, в опыте Грабера:

Злаки	Растения не срезались	Растения срезались 7 раз
Мятлик луговой	0,64	0,08
Полевица белая	1,82	0,10
Тимофеевка луговая	7,89	0,65

Отсюда видно, что луговой мятлик имеет больше шансов на выживание при частом срезании, а тимофеевка и полевица меньше, т. к. их корневая система деградирует в большей степени.

Вегетативное размножение злаков в его физиологических основах изучено еще в самых общих чертах, на очень немногих объектах и в узком кругу внешних условий. Это одна из самых плодотворных тем в области изучения луговых растений, много дающая для понимания жизни луга, конкурентных отношений между растениями и для обоснования приемов луговодства. Динамика пластических веществ имеет аналогичное значение в жизни и других луговых растений, не только злаков. Умело регулируя ее, можно создавать и поддерживать желательный видовой состав лугового ценоза и его высокую производительность и устойчивость урожая.

Из других сторон биологии злаков отметим еще различия в скорости роста побегов и корней, наблюдаемые у различных видов злаков. Они также влияют на результаты конкуренции между злаками и, значит, на видовой состав луговых ценозов. Злаки скороспелые (стр. 47) растут быстрее позднеспелых. Замечено, что при совместной культуре скороспелого французского райграса и сравнительно позднеспелой тимофеевки выигрывает райграс, а тимофеевка проигрывает (развивается хуже, вес и % накопления массы меньше, чем в чистом посеве). Это можно объяснить тем, что райграс, быстрее вырастая, затеняет тимофеевку, отчего уменьшаются ее фотосинтез, накопление запасных углеводов, кущение и рост.

Различия в быстроте роста корней могут иметь такое же значение, ставя один вид в более благоприятные условия питания, чем другой. В опыте Кенекампа (1934) корни ежи и лугового мятлика через 20 дней достигли глубины 4—7 см, а корни луговой овсяницы, французского райграса и костра безостого — до глубины 17—20 см. Через 2 месяца первые два достигли 30—50 см и почти сравнялись с овсяницей, а костер и райграс доросли до глубины около 70 см.

О различии злаков по способу питания, по продолжительности жизни и темпам развития, по сезонности развития, по отавности, а также о биологических типах Раункиера см. стр. 42—49.

В экологическом отношении луговые злаки очень разнообразны, как это уже рассмотрено в общем обзоре экологических типов луговых растений. Мезофитные луговые злаки потребляют воды больше, чем мезофитные бобовые. Считают, что для хорошего развития их влажность почвы должна достигать, в среднем, не менее 75—85% от полной влагоемкости (в период роста побегов), тогда как бобовые обходятся без ущерба 50—60%.

По отношению к минеральному питанию, среди злаков есть и зутрофные, и мезотрофные, и олиготрофные виды. Характерной особен-

ностью большинства кормовых злаков является их азотолюбие, т. е. их потребность в большом количестве в почве легко усвояемых солей азотной кислоты и аммиачных. При недостатке азотного питания луговые злаки хиреют, рост их, кущение и облиственность уменьшаются, фотосинтез слабеет, накопление пластических веществ прекращается и т. д., и пока азотный голод не удовлетворен, другими удобрениями не удается улучшить их состояние. Требовательность ценных кормовых злаков к азоту и бедность им луговых почв часто являются причиной изреживания и слабого развития злаков в ценозе и подавления их нетребовательным к азоту разнотравьем и бобовыми, имеющими особый источник азота.

Из других свойств злаков отметим еще сравнительно слабую кислотность корневых выделений, что отчасти затрудняет использование ими трудно-растворимых минералов почвы и ставит в невыгодное положение при конкуренции с растениями, более энергично воздействующими на минеральный скелет почвы (например с бобовыми).

Ценобиотические типы злаков различны (см. стр. 61). Мы видели, что злаки обладают качествами, часто дающими им преимущество перед конкурентами и обуславливающими широкое распространение и обилие злаков в луговых ценозах. Эти качества — очень развитая способность к вегетативному размножению, способность благодаря этому противостоять сенокосному и пастбищному режиму на лугах, далее — разнообразие экологических типов. Наряду с ними есть недостатки, в силу которых часто злаки уступают в борьбе за существование с другими растениями. Таковы, например, требовательность большинства луговых злаков к воде, к богатству почвы азотом, слабая растворяющая способность корневых выделений. Поэтому в природных условиях и встречаются не только злаковые, но и злаково-разнотравные и даже беззлаковые луга.

Многие луговые злаки — хозяйственно-ценные кормовые растения по их кормовой ценности, по повсеместному распространению и обилию, по устойчивости на лугах и пастбищах, по удобству хранения и скармливания злакового сена. Некоторых из них давно уже культивируют на посевных лугах и пастбищах. В результате, именно злаки, как и бобовые, изучены более обстоятельно, чем большинство других луговых растений. Тем не менее научное знание луговых злаков еще очень несовершенно и оставляет желать многого в области их систематики, биологии, экологии и физиологии. В СССР насчитывается около 300 видов луговых злаков, произрастающих в разнообразных географических и почвенно-грунтовых условиях. Но объектами специальных исследований были лишь один-два десятка из числа самых обыкновенных и введенных в культуру. Этими исследованиями выяснено, между прочим, что почти каждый вид представлен большим числом более мелких систематических единиц; биология и экология последних, равно как и хозяйственная ценность, неоднородны. Тем более велики различия между различными видами злаков. Целью нашего обзора мы ставим ознакомление с основным злаковым фондом луговодства СССР.

Сюда относятся немногие виды, распространенные в СССР только в южных и дальневосточных районах.

Наиболее широкое распространение из них имеют:

Andropogon ischaemum L. — Бородач кровостанавливая (рис. 29). Рыхлокустовой ксеромезофит. Распространен на Кавказе и в Средней Азии; северные его местонахождения в степной зоне Европейской части СССР. Местами образует «бородачевые степи» и «полустепи», разрастаясь на сухо-степных залежах,



Рис. 29. Бородач, *Andropogon ischaemum*.

Один из гигантских злаков в поймах рек южнопустынной зоны и вдоль оросительных каналов в южных районах среднеазиатских республик. Изредка встречается и на Кавказе. Образует заросли из высоких «кустов» до 2 м высоты и выше (до 4—5 м). Жесткие листья шерстоцвета поедаются плохо и только в молодом состоянии. Важнее как техническое сырье (веревки, плетения, бумага и пр.), топливо, строительный материал.

Imperata cylindrica P. B. — И м п е р а т а, кияк (рис. 32). Высокий корневищный злак, заросли которого встречаются в поймах рек. Поедается несколько лучше предыдущего, но в общем, как и шерстоцвет, вряд ли заслуживает отнесения к кормовым растениям.

по низкогорным степным пастбищам, на орошаемых горно-степных лугах и т. п. Засухоустойчив. К засоленную почвы относится отрицательно. В кормовом отношении считается посредственным растением. Близкий к нему *A. caucasicum* Trin. — корневищный злак, более рослый.

Chrysopogon gryllus Trin. — Золотобородник цикадовый (рис. 30). Кустовой высокий мезоксерофит, изредка встречаемый на песчаных степных лугах, по северным берегам Черного моря и кое-где на Кавказе. Кормового значения не имеет.

В субтропических районах среднеазиатских республик местами обширные заросли образуют:

Erianthus purpurascens And. — Ш е р с т о ц в е т к р а с н е ю щ и й (рис. 31).

Saccharum spontaneum L. — Сахарный тростник ди-
кий (рис. 33). Один из гигантских злаков (до 2 м) в поймах южной

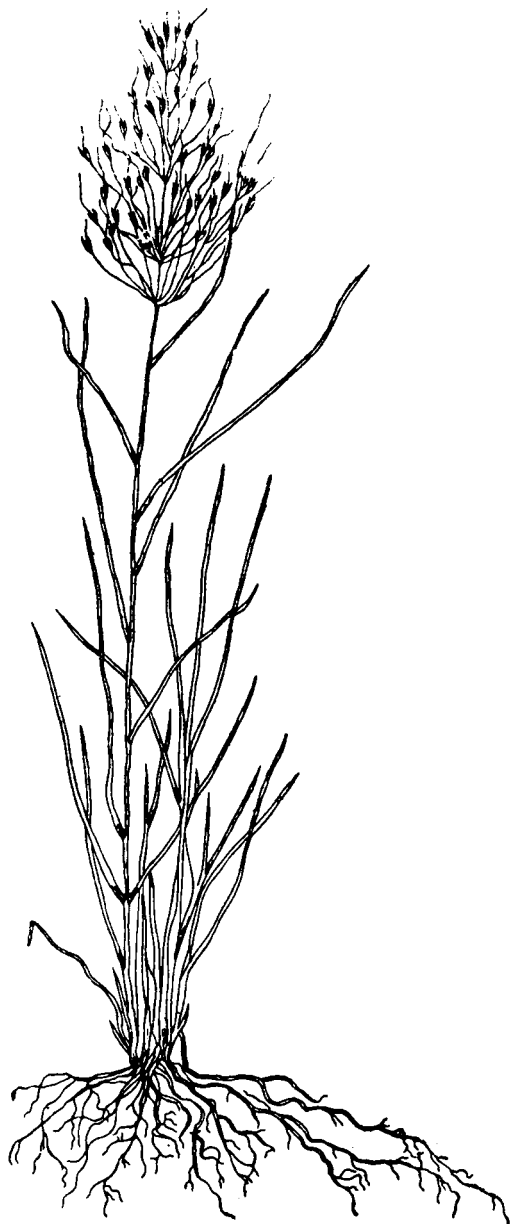


Рис. 30. Золотобородник, *Chrysopogon gryllus*.

пустыни, образующий заросли на свежих речных наносах. Как и два предыдущих вида, характерен для субтропических пойменных лугов Средней Азии и столь же мало его кормовое значение.

На Кавказе и в Средней Азии распространяется имеющий кормовое значение:

Sorghum halepense Pers. — Г у м а й (рис. 34). Высокий (до 2 м) корневищный мезофит орошаемых хлопковых районов Кавказа и

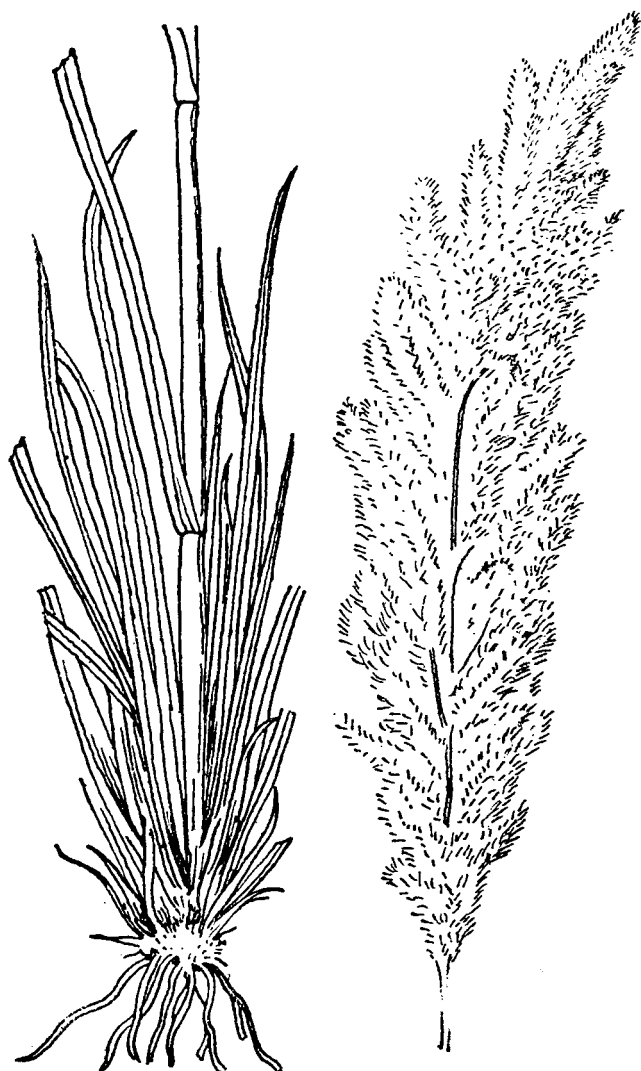


Рис. 31. Шерстоцвет, *Erianthus purpurascens*.

Средней Азии, где местами засоряет посевы хлопчатника и растет на залежах поливных земель. В Азербайджане заросли гумая встречаются в плоских понижениях («чалах») среди полупустыни, где грунтовые воды близки к поверхности. Урожаен,

хорошо поедается в сене, но есть указания на ядовитость молодых побегов и корней. Трудно искореняемый сорняк.

На юге Дальнего Востока встречаются:

Miscanthus sacchariflorus

Наск. — Мискантус сахароцветный (рис. 35). Высокий (до 2 м) длиннокорневищный, обильно облиственный мезофит, растущий в поймах рек (на молодых, хорошо дренированных аллювиях) в Приморье и южных районах Амурской обл. В молодом состоянии имеет некоторое значение как кормовое растение.

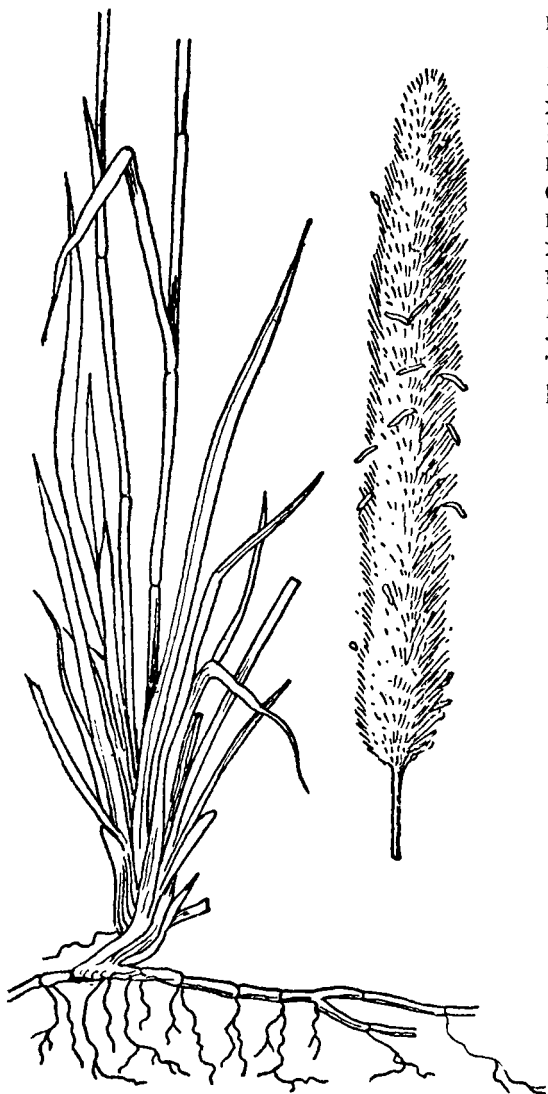


Рис. 32. Императа, *Imperata cylindrica*.

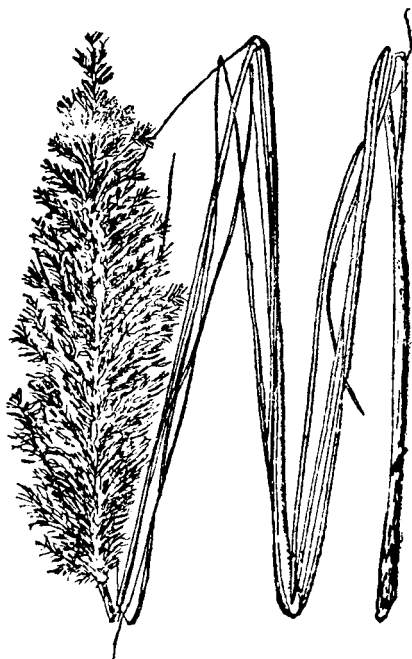


Рис. 33. Сахарный тростник дикий, *Saccharum spontaneum*.

Miscanthus purpurascens And. — Мискантус краснеющий. Также крупный корневищный злак, но растущий по сухим травянистым склонам после вырубке дубового леса.

Spe diopsgen sibiricus Tr. — Серобородник сибирский. Высокый длиннокорневищный мезофит, встречаемый в Приамурье и

в Уссурийском крае (и кое-где в Забайкалье) в виде примеси на сухих лугах. Не ценное в кормовом отношении растение.

II. Арундиноглозые

Только на Дальнем Востоке.

Arundinella anomala Stend.—Арудинелла (тростянка) уклоняющаяся (рис. 36). Длиннокорневищный высокий (до 1 м) мезофит. Часто встречается на старых залежах, на гарях и вы-



Рис. 34. Гумай, сорго алепское, *Sorghum halepense*.



Рис. 35. Мискантус, *Miscanthus sacchariflorus*.

рубках, на суходольных и умеренно-влажных долинных лугах в бассейне Амура. Кормовая трава среднего качества.

III. Просовые

На лугах нередко встречаются однолетние виды *Setaria*, *Echinochloa*. В Закавказье распространяются многолетние занесенные субтропические виды *Paspalum*, получающие кое-где значение луговых растений

Сюда относятся два растения, могущие иметь значение ценных кормовых трав при улучшении прибрежно-водной растительности:

Leersia oryzoides Sw. — Леерсия рисовидная. Длиннокорневищный мезогидрофит с высокими (до 1—1,5 м) от основания ветвистыми стеблями и довольно широкими листьями. Имеет широкий ареал в Европейской части СССР, есть и на Кавказе, и в Средней Азии, но встречается изредка и в небольших количествах около воды, по берегам рек, озер и пр. Хорошее кормовое растение.

Zizania latifolia Tucz. — Цикания широколистная (тускарора) (рис. 37). Высокий (до 2—3 м) длинокорневищный мезогидрофит, растущий в озерах, речных заводях и протоках с тихим течением, или на низких, сырых побережьях, отмелях и пр. Распространен, главным образом, в Приморье (оз. Ханка и др.). Очень ценное растение. Употребляется в пищу (зерна, сладкие молодые побеги), хороший корм для лошадей, для птиц, для рыбы. Лекарственное. Заслуживает внимания как растение, зарослями которого, может быть, возможно заменить камышковые, хвощевые, осоковые и т. п. малоценные заросли на отмелях водоема. Условия и техника разведения не изучены.

V. Канареечниковые

Phalaris arundinacea L. — Канареечник тростниковидный (рис. 38). Высокий длинокорневищный гидромезофит. Распространен по всему Союзу главным образом по речным поймам, по побережьям озер, по берегам речек и ручьев, реже на водораздельных равнинах. Хорошо развивается в условиях продолжи-



Рис. 36. Арундинелла, *Arundinella anomala*.

тельной поемности и аллювиальности. Особенно рослые, густые и обширные заросли образует в поймах крупных рек, по низким местам с мощ-

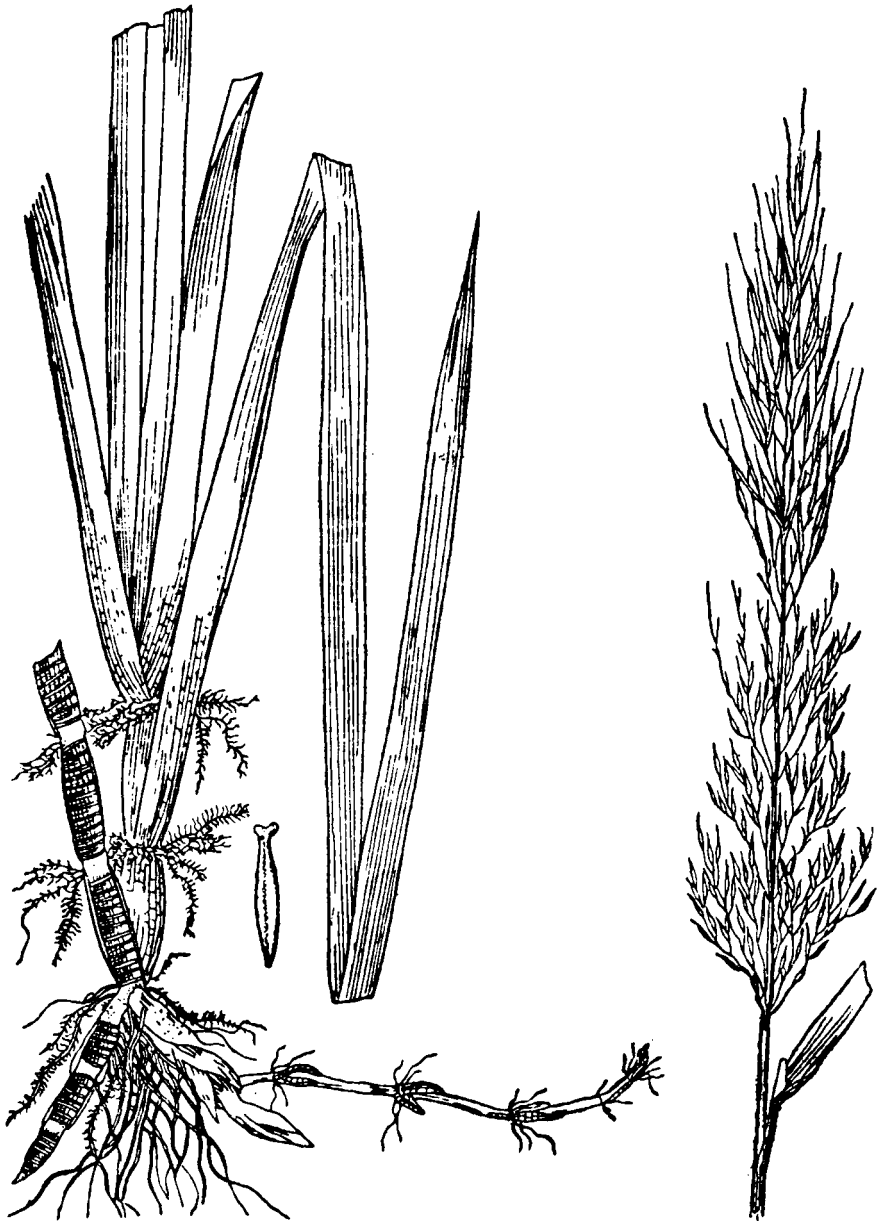


Рис. 37. Цицания широколистная, *Zizania latifolia*.

ными песчаными наносами (канареечниковые луга). В поймах без таких местоположений канареечник если и встречается, то в не-

значительном обилии. Не выносит засоления. Поэтому в степной и пустынной зонах, где даже прирусловые участки пойм имеют менее песчаные наносы и скорее подвергаются засолению и где имеется много других конкурентов на подобные места, канареечник как эдификатор встречается реже, чем в лесостепной и лесной зонах. Заблачивание, если оно не слишком олиготрофное, канареечник переносит больше, чем засоление. На крайнем севере редет и исчезает даже на больших песчаных поймах, повидимому, под влиянием низких температур.



Рис. 38. Канареечник, *Phalaris (Di-graphis) arundinacea*.



Рис. 39. Душистый колосок, *Anthoxanthum odoratum*.

Крупный (до 2 м выс. и более) широколистный злак, канареечник дает много сена. Косить его следует рано, не позже начала колошения, так как позже он дает грубую солоmistую массу. При раннем сенокосении хорошо отрастает и дает второй укос.

В культуре канареечник отлично растет и в суходольных условиях, так как имеет глубокую корневую систему, достигающую влажных слоев почвы.

В Закавказье на суходольных лугах встречается *Ph. bulbosa* L. — мезофит до 0,5—1 м высоты, с клубневидно утолщенным основанием стебля.

Hierochloë odorata Wahlb. — Зубровка душистая (рис. 4). Длиннокорневищное растение 2-й величины, мезофит, выносящий значительную сухость, с одной стороны, и заболачивание — с другой. В лесной зоне чаще встречается на болотистых лугах, в степной — на залежах и на пойменных лугах. Редко образует заросли. Не поедается. Несколько близких видов есть в тундре, в высокогорьях, в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке.

Тундровая *H. pauciflora* R. Br. — низкорослое корневищное растение с узкими (свернутыми) листьями, хорошо поедается оленями.

Anthoxanthum odoratum L. — Душистый колосок (рис. 39). Низовой рыхлокустовой олиготрофный психромезофит. При очень широком географическом ареале, включающем почти весь СССР, массовое распространение имеет лишь в лесной зоне Европейской части СССР и на горных лугах, на бедных и влажных почвах. Растет обычно в смеси с другими невзыскательными и низкорослыми травами, иногда господствуя среди них, иногда образуя свой ярус под пологом щучки (на делювиальных шлейфах). Уже в южной половине лесной зоны в суходольных условиях редет и в лесостепи смещается на делювиальные шлейфы и в притеррасья долин. В степных районах редок или отсутствует.

Душистый колосок в небольшом количестве считается полезным, так как содержит пахучий кумарин, который имеет в сене значение пряности.

VI. Полевицевые

К этой группе относятся полевицы, тимофеевки, лисохвосты, вейники, а также некоторые менее распространенные луговые растения: арктагростис, монгольский ковыль, чий.

Phleum pratense L. — Тимофеевка луговая (рис. 7). Одно из наиболее изученных луговых растений. Давно культивируется при полевом травосеянии в лесной зоне. Рыхлокустовый эумезофит 1-й величины. Имеет широкий географический ареал. Наиболее обильна в лесной зоне Европейской части СССР. Восточнее, в Сибири — редет. В Арктике отсутствует. В лесостепи и в степной зоне редет и исчезает. На бедных почвах развивается плохо, поэтому на суходольных лугах лесной зоны, обычно имеющих бедные почвы, встречается лишь в угнетенной форме (var. *nodosum* L.). Поэтому же чаще, обильнее и лучше растет на пойменных лугах, где почвы более плодородны и где тимофеевка выдерживает непродолжительную поемность и слабый аллювиальный нанос. Чем дальше на север, тем более смещается в поймы рек. При заболачивании почвы скоро исчезает. Не выносит ни засухи, ни засоления почвы.

Ассоциации с преобладанием тимофеевки (непосевные) встречаются редко; в мезофильных («средних») условиях произрастания тимофеевки всегда находится немало других конкурентов на место, и поэтому тимофеевка в лучшем случае согосподствует с тем или другим из них. Тимофеевка — растение для сенокосных угодий; она плохо выносит вытаптывание, плохо отрастает и поэтому мало пригодна для пастбищ.

На суходольных лугах в лесостепной и степной зонах и на сухих лугах в южных горных районах распространена степная тимофеевка (**Phleum Boehmeri** Wib.), тоже рыхлокустовое, но более засухоустойчивое, ксеромезофильное растение. На заливных лугах не встречается. Засоления почвы не выдерживает.

На высокогорных лугах, на крайнем севере лесной зоны и в тундровой зоне луговую тимофеевку замещает **Phleum alpinum** L. — тимофеевка альпийская. Важное для холодных районов кормовое растение, особенно разрастающееся на пастбищах.

Alopecurus pratensis L. — Лисохвост луговой (рис. 40). Высокий корневищный гидромезофит, с недлинными подземными корневищами и с большим числом вегетативных отпрысков (корневищевых рыхлокустовой злак, по Дмитриеву). Распространен почти по всему СССР, но особенно обилен в поймах средних и крупных лесостепных и отчасти лесных рек Европейской части СССР. Здесь он часто образует лисохвостные луга и в виде примеси растет в разнообразных других ассоциациях. Реже встречается вне пойм, на более богатых и влажных почвах.

На бедных почвах, а также на сухих развивается плохо. Заболачивание выносит умеренное (проточными водами). Засоление выносит лишь самое слабое. Лучшие лисохвостные луга приурочены к плодородным легкосуглинистым или супесчаным поймам, продолжительно поемным, влажным в течение лета, без заболачивания, с небольшим наилком. Распространение его в степной полосе ограничено засушливостью климата, засоленностью почв; на севере лесной зоны — бедностью почв, а далее на север и недостатком тепла. Зимой лисохвост переносит хорошо только под достаточным снежным покровом. Может быть, именно малоснежность (при сильных морозах) Якутии, Забайкалья, Дальнего Востока, Арктики — причина редкости и отсутствия лисохвоста в этих районах. Попытки культуры его на Дальнем Востоке показали малую его морозостойкость.

Лисохвост луговой очень ценное кормовое растение на сенокосных угодьях и на пастбищах; однако, на пастбищах выдерживает лишь несильное вытаптывание. Раннее растение, в конце весны уже цветущее (в лесной зоне среди злаков только душистый колосок и зубровка зацветают немного раньше лисохвоста). Быстро отрастая, на влажных почвах может быть скашиваем 2 раза в лето, давая отличный корм. Быстро грубеет (начиная с цветения), поэтому косить надо не позже начала цветения.

На крайнем севере (в тундровой зоне) встречаются замещающие виды — лисохвост альпийский (**Alopecurus alpinus** Sm.) и другие арктические лисохвосты. Низкорослые рыхлокустовые психромезофиты, в виде примеси встречаемые на тундровых лугах.

На солончаковых лугах широко распространен высокий корневищный лисохвост вздутый (**Alopecurus ventricosus** Pers.). Травостои, им образованные, встречаются на приморских лугах по берегам Белого моря и на засоленных влажных лугах в степной полосе и в пустынях. Это — вид эдафически замещающий *A. pratensis*, галоидромезофит. Особенно обширные луга из этого вида лисохвоста

имеются на солончаковатых приозерных лугах в западносибирской лесостепи. В хозяйственном отношении сходен с луговым лисохвостом.

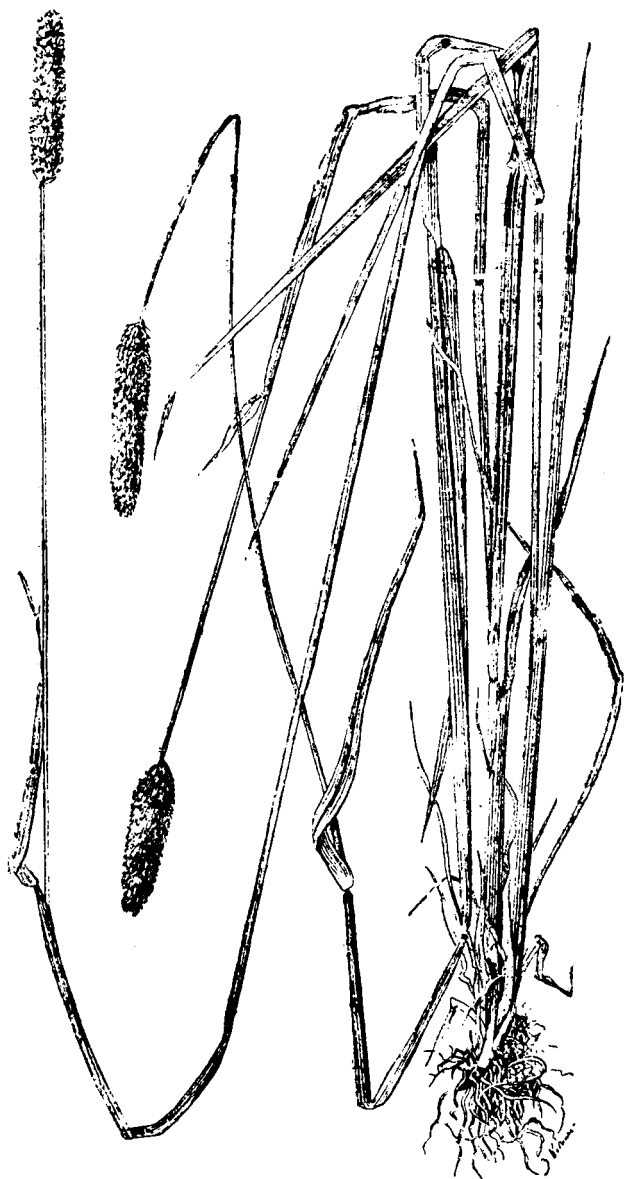


Рис. 40. Лисохвост луговой, *Alopecurus pratensis*.

В Забайкалье, заходя на Дальний Восток и в Предбайкалье, растет сходный с вздутым лисохвостом лисохвост короткоколосковый (*Alopecurus brachystachyus* М. В.). Также корневищный высокий галоидромезофит.

На высокогорных лугах Кавказа и Средней Азии встречается еще несколько видов лисохвоста: *Alopecurus sericeus* Alb., *A. glacialis* C. Koch., *A. vaginatus* Pall. и др. на Кавказе, *A. soongoricus* W. P. и др. в Средней Азии.

Из однолетних лисохвостов наиболее распространены лисохвост коленчатый (*Alopecurus geniculatus* L.) в Европейской части СССР и лисохвост равный (*A. aequalis* Sob.) — почти по всей лесной зоне СССР. Хорошие пастбищные растения, обильные на луговых вымочках, на сырых отмелях, на иловато-болотных пастбищах и т. п.

Agrostis alba L. — Полевица белая. По мере изучения разнообразных форм, объединяемых под этим названием, становится все более ясным, что «полевица белая» в сущности представляет собрание хорошо различимых нескольких видов. Из них наиболее распространена и более изучена полевица гигантская (*Agrostis alba gigantea* Roth.) (рис. 41).

Гигантская белая полевица названа так из-за своих крупных (сравнительно с другими полевицами) размеров. Все же это злак 2-й величины, уступающий в высоте лисохвосту, тимopheевке, ползучему пырею и другим верховым злакам, с которыми он растет часто вместе. Длиннокорневищное растение, с умеренно-длинными корневищами. Ме-

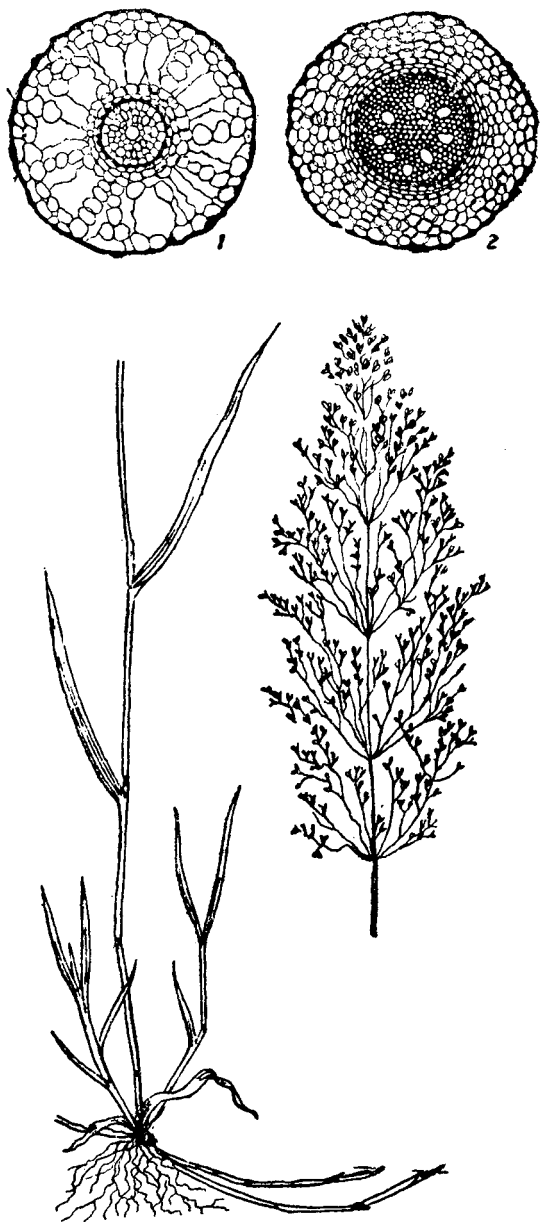


Рис. 41. Полевица белая, *Agrostis alba*.

1. Поперечный разрез корня ползучей полевицы, *Agrostis stolonizans*. 2. Также белой полевицы, *A. alba*.

зофит. Распространен по всему СССР, кроме высокогорий, Арктики и Дальнего Востока. Наиболее обилен в лесной зоне и в лесостепи. Это растение преимущественно пойменное. Характерно для пойменных лугов умеренно-аллювиальных и не слишком продолжительно поемных, с умеренно влажными супесчаными или даже песчаными почвами, более или менее плодородными; поэтому наиболее обильна на средневысоких прирусловых частях поймы. Заболачивание и засоленности, сухости, переменности, а также холодных и бедных почв гигантская полевица не переносит. Этим объясняется ее редкость или отсутствие на водоразделах. В суходольных условиях она более обычна лишь на горных лугах в горных районах с достаточно влажным климатом. Приуроченная к «средним» условиям, гигантская полевица растет, поэтому, обычно в смеси с другими луговыми мезофитами, нередко в роли содоминанта. Замечается, что она более выдерживает сдвиг «средних» условий в сторону влажности почвы, чем в сторону сухости. Поэтому она содоминирует иногда гидромезофитам (лисохвосту, даже канареечнику).

Сравнительное изучение гигантской полевицы из различных географических условий позволило Соколовской установить пять климатических этого растения: северный, лесостепной, южноказахстанский, сибирский, алтайский. Они различаются и морфологическими признаками, и урожайностью, темпами развития, отавностью.

Гигантская полевица — ценное кормовое растение, особенно на пастбищах; хорошо выдерживает умеренное вытаптывание.

Agrostis vulgaris With. — П о л е в и ц а о б ы к н о в е н н а я. Низовой злак, рыхлокустовой. Психромезофит, растущий на бедных подзолистых умеренно-влажных почвах лесной зоны. Характерен для суходольных лугов в такой же мере, как гигантская полевица для пойменных лугов. В поймах встречается лишь в исключительных случаях бедности почв (в поймах, не получающих аллювиальных наносов, или выше верхних границ заливания на песчаных буграх и т. п.). Очень обильно растет на молодых залежах в лесной зоне и на суходольных пастбищах. Стравливание и вытаптывание стимулируют разрастание обыкновенной полевицы на пастбищах. В лесостепной зоне обыкновенная полевица редет и исчезает, снова встречается на горных лугах. Стойкое пастбищное растение, хорошо поедаемое, удовлетворительное в кормовом отношении. Для сенокосов не годится.

Agrostis canina L. — П о л е в и ц а с о б а ч ь я (рис. 9). Плотнокустовой низовой злак. Его цветочные стебли после плодоношения полегают, в узлах укореняются и образуют новые дерновинки побегов. Наиболее обильно растет в лесной зоне на торфянистых бедных почвах, избыточно увлажняемых. Мезоксилофит. Образует густые приземистые ковры мягкой тонкой листвы, хорошо поедаемой на пастбищах.

Кроме трех только-что рассмотренных полевиц, еще несколько видов местами имеют большое распространение.

Agrostis stolonizans Bess. (*A. prorepens* Gol.) — П о л е в и ц а п о л з у ч а я. Приземистый (3-й величины) плотнокустовой злак с длинными стелющимися надземными побегами (плетями), которые укореняются в узлах и быстро занимают свободную территорию. Растет

в Европейской части СССР на сырых почвах, увлажняемых не слишком бедными текучими водами; хорошо разрастается и в воде (эуτροφный мезофит). В условиях особенно благоприятных для вегетативного разрастания, например, на отмелях, на выбитых и уплотненных при выпасе сырых почвах и т. п. — покрывает почву густым ковром вегетативных побегов, почти не давая генеративных побегов. Последние обычно низкие, коленчато-восходящие, с узкой полусжатой метелкой. Выносит продолжительное застаивание воды и засоленность (угле-солями). На продолжительнопоемых и низинных солончаковых лугах и пастбищах в степной зоне — одно из самых обычных и господствующих растений (более обычное, чем *A. alba gigantea*). Обычна и в лесной зоне. Не выносит олиготрофного заболачивания и резко-переменного в течение периода вегетации увлажнения. Хорошее пастбищное растение, легко разводимое посевом коротких отрезков плетей.

***Agrostis Syreistschikowii* P. Sm.** — Полевица Сырейщикова. В луговой литературе обычно смешивалась с *A. canina* и называлась тоже собачьей полевицей, а позднее — относилась к *A. tenuifolia* M. B. В отличие от сходной *A. canina* это растение 1) имеет экстравагинальное кущение и короткие корневища (короткорневищное растение); 2) растет на сухих почвах в смеси с типчаком и другими эуксерофитами и ксеромезофитами и само должно быть отнесено к эуксеромезофитам; 3) приурочено к южной части лесной зоны, к лесостепи и степи. Мало изучено. В южной части лесной зоны и в лесостепи на высоких сухих гривах в поймах рек встречаются ассоциации с господством полевицы Сырейщикова. Может иметь значение пастбищного растения.

***Agrostis maritima* Lam.** — Полевица приморская. Растет на солончаковатых северных приморских лугах (побережье Белого и Баренцова морей). Сходна с *A. stolonizans*.

***Agrostis clavata* Tr.** — Полевица булавовидная. Встречается в лесной части Сибири и на северо-востоке Европейской части СССР. Рыхлокустовой низовой злак — мезофит, могущий иметь значение удовлетворительного пастбищного растения. Биологических и экологических сведений о нем очень мало. На Дальнем Востоке (в Приморской обл.) образует местами заросли на старых залежах, а в речных долинах на повышенных местах входит в состав полевицево-разнотравных лугов на умеренно-влажных суглинистых почвах.

***Agrostis Trinii* Turcz.** — Полевица Триниева. Корневищный низовой злак, обычный в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, где, повидимому, замещает белую полевицу. Биология и экология мало известны. В долине Амура — обычное растение в злаково-разнотравных травостоях, а местами и преобладающее. Мезофит с широкой экологической амплитудой (от болотистых лугов до степных склонов), наиболее обильный в средних (мезофильных) условиях. Весной развивается рано и скоро грубеет. Удовлетворительное пастбищное растение.

***Agrostis planifolia* C. Koch.** — Полевица плосколистная. Растет на лугах Кавказа (горных и высокогорных, больше всего на субальпийских). Мезофит или психромезофит, довольно холо-

достойный. Низовой рыхлокустовой злак, ценный в кормовом отношении. Мало изучен.

Из остальных полутора десятков луговых полевиц, приводимых в «Флоре СССР», упомянем *A. hiemalis* Pogg. — зимующую полевицу (дальневосточное растение), *A. verticillata* Vill. — полевицу мутовчатую (Крым, Кавказ, Средняя Азия), *A. mongolica* Rosh. — полевицу монгольскую (Прибайкалье и Саяны до восточного Алтая, монгольское растение), *A. borealis* Hartm. — полевицу северную (Арктика и север лесной зоны). Все они слишком мало еще изучены.

***Calamagrostis Langsdorffii* Trin.** — Вейник Лангсдорфа (рис. 42). Весьма характерное луговое растение в лесных районах всей Сибири; в Европейской части СССР обилен в бассейне Печоры, верхней Камы, а дальше на запад сильно редет, встречаясь как таежное лесное растение. В лесной Сибири (до восточных берегов) вейник Лангсдорфа как бы замещает щучку и подобно ей в изобилии растет в аналогичных местоположениях. Подобно щучке, реагирует он и на выпас. Высокий плотнокустовой злак с ветвистым стеблем, с большим количеством листьев. Подобно щучке, в кормовом отношении более или менее удовлетворителен лишь в молодом возрасте. Луга с господством этого вейника в Сибири приурочены к сыроватым, сырым и болотистым почвам, главным образом в долинах рек, но встречаются и вне долин, и в горах до верхних пределов лесной растительности. В Уссурийском крае местами замещается очень близким видом — *C. angustifolia* Kom.

***Calamagrostis neglecta* P. V.** — Вейник незамечаемый. Высокий корневищный злак, узколистный, малооблиственный. Оксилomezофит. Образует ассоциации на торфянистых почвах, мезотрофных или умеренно олиготрофных. Растет хорошо и на солончаковатых болотах. Встречается по всему СССР, но хозяйственное значение имеет в немногих местностях, где ассоциации этого вейника занимают довольно большие пространства. В кормовом отношении ценности не представляет. Однако, вейниковое сено с солончаковатых лугов населением считается хорошим.

***Calamagrostis lanceolata* Roth.** — Вейник ланцетный. Корневищный высокий оксилomezофит, в виде примеси встречаемый на торфянистых лугах и иногда доминирующий на них. Поедается плохо.

***Calamagrostis epigeios* Roth.** — Вейник наземный. Длиннокорневищный высокий ксерomezофит с широким экологическим ареалом. Наиболее часто и обширными зарослями растет на лесных гарях. Встречается и в поймах рек на сыпуче-песчаных участках, заливаемых ненадолго. Распространен и на солончаковатых между-речьях западно-сибирской лесостепи и степи. В пустынях нередко господствует в понижениях среди песчаных бугров. Конкурентно-слабое растение, способное давать чистые заросли только в первые годы зарастания свободных субстратов, а с разрастанием других компонентов не выносит задернения почвы и остается в виде незначительной и угнетенной примеси. Из-за жесткости листьев поедается лишь в самом молодом состоянии.

***Calamagrostis arundinacea* Roth.** — Вейник тростниковидный. Кустовой высокий мезофит. Это — лесное растение,



Рис. 42. Вейник Лангсдорфа, *Calamagrostis Langsdorffii*.

обычно встречаемое под пологом леса на сравнительно богатых и сухих почвах. На вырубках таких лесов способно сильно разрастаться и задернять почву, затрудняя возобновление леса. На горных послелесных

и вторичных субальпийских лугах Северного Кавказа часто является господствующим растением. В кормовом отношении удовлетворителен лишь в молодом возрасте.

Из многочисленных других вейников (из 59 описанных в «Флоре СССР» видов большинство встречается в луговых ассоциациях) некоторые местами имеют значительное распространение.

В Арктике имеется несколько невысоких тундровых вейников: *C. deschampsoides* Tr., *C. Holmii* Lange, *C. groenlandica* Kunth. (похожий на *C. neglecta*, но низкого роста), *C. lapponica* Hartm. (встречается и в северной части лесной зоны). Все арктические вейники заслуживают внимания как пастбищные кормовые растения для оленеводства. В южных высокогорьях (Кавказ, Средняя Азия) имеются неинтересные в хозяйственном отношении альпийские виды вейников. В поймах пустынной зоны на прирусловых отмелях и песчаных наносах образуют заросли *C. pseudophragmites* Koel., *C. dubia* Vge. В лесной зоне также имеется несколько видов вейников, кроме перечисленных выше.

***Lasiagrostis splendens* Kunth.**— Ч и й (рис. 43). Характерное растение полупустынь. Показатель сравнительно близких к дневной поверхности пресных грунтовых вод. Часто образует обширные заросли. Высокий плотнокустовой мезоксерофит с глубокой корневой системой, растущий высокими кочками. Съедобен только в ранней молодости. После выжигания старых кочек, молодые возобновляющиеся побеги появляются в изобилии; после сенокоса и стравливания возобновление происходит быстро, и чиевники становятся удовлетворительным (в масштабе

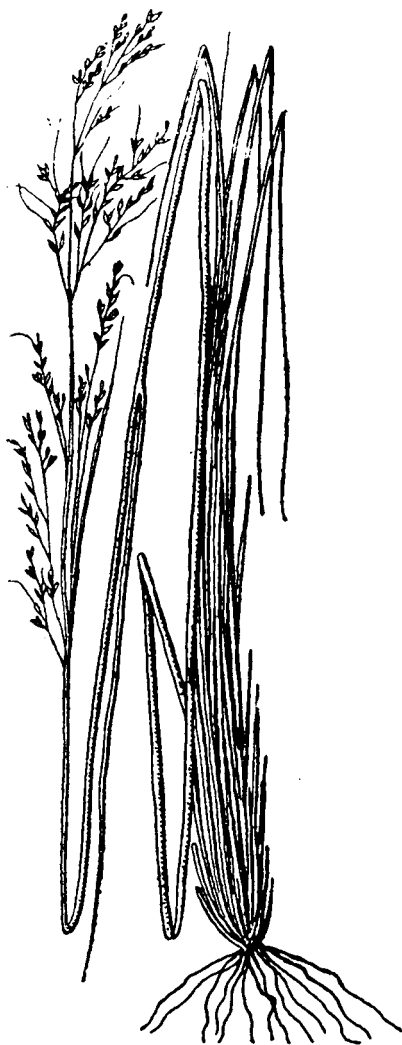


Рис. 43. Чий, *Lasiagrostis splendens*.

пустынь) пастбищем или сенокосным угодьем.

***Ptilagrostis mongolica* Gr.** — Монгольский ковыль и близкие к нему виды. Невысокий плотнокустовой злак с щетиновидно свернутыми, но мягкими листьями. Похож на низкорослые виды перистых ковылей, имеет перистые ости на цветочных чешуях. Листва

мягче, чем у ковылей, съедобнее. Распространен на высокогорных лугах в азиатских частях СССР.

Arctagrostis latifolia Gr. — Арктагростис широколистный. Невысокий (20—50 см), длиннокорневищный, широколистный (до 1 см) злак сырых тундровых и лесотундровых лугов. Встречается большей частью в виде примеси. Ценное пастбищное растение для оленей.

VII. Овсяные

Из этой группы наиболее обычны щучки, овсецы, трехщетинники. Сюда же относятся: французский райграс, бухарники, дантони, валоддея и некоторые другие роды.

Deschampsia caespitosa P. B. — Луговик дернистый или щучка (рис. 6). Плотнокустовой высокий оксилomezофит. Встречается в большей части СССР, но особенно повсеместен в лесной зоне Европейской части СССР, где часто образует щучковые луга и входит в состав травостоя очень многих луговых и пастбищных ассоциаций. Местоположения, на которых щучка образует наиболее хорошо развитые травостои, — несколько избыточно увлажняемые, слегка заболоченные, холодные, плохо проветриваемые, физиологически бедные почвы. Такое сочетание условий в лесной зоне (и в лесостепной) обычно в притеррасных частях пойм, в бессточных понижениях рельефа, на делювиальных шлейфах при основании склонов. Выдерживая продолжительную поемность, щучка отрицательно относится к периодическим аллювиальным отложениям и поэтому в поймах обильна только на местах, где наноса осаждаются мало или совсем не осаждаются. Щучка отлично выносит пастбищный режим и в лесной зоне является обычным пастбищным растением даже на умеренно влажных суходольных пастбищах, увлажняемых только атмосферными осадками. Встречается также в изобилии на уплотненных почвах по обочинам дорог, в пастбищных мелколесьях, на вырубках и гарях, на залежах. В степных районах — по мере засоления (карбонатами) низинных мест — редет и исчезает; в горных районах растет на болотистых лугах. В Сибири, даже в лесной ее части, щучка распространена гораздо меньше, чем в Европейской части СССР. Причин этому несколько: меньшая интенсивность пастбищного режима в лесных районах, большая засоленность низинных местоположений на равнинных междуречьях и в поймах западносибирской лесостепи и степи. Как пастбищное растение щучка поедается (молодые побеги) хорошо; кормовая ценность невелика. На сенокосных угодьях — нежелательное растение. Создает мелкокочковатый микрорельеф.

В тундровой зоне *D. caespitosa* замещается близкими арктическими видами: *D. arctica* Sch., *D. alpina* R. et Sch. и др. На высокогорных лугах Кавказа и Средней Азии встречаются еще несколько близких видов. Арктические и высокогорные щучки — психромезофиты и мезопсихрофиты.

Deschampsia flexuosa Tr. — Луговик извилистый (рис. 121). Психрофит, в северной части лесной зоны встречаемый

чаще в лесах. Иногда на северной окраине лесной зоны разрастается на вырубках, на суходольных залежах, на пустошных лугах.

К щучкам очень близки виды *Vahlodea* — валодей. *Vahlodea* (*Deschampsia*) *atropurpurea* Fr. — встречается изредка в тундре и лесотундре Европейской части СССР на влажных лужайках. Низкорослый, узколистный кустовой злак.

***Trisetum sibiricum* Rupr.** — Трищети́нник сиби́рский (рис. 44). По всей лесной Сибири и почти по всей лесной полосе Европейской части СССР, заходя и



Рис. 44. Трищети́нник сиби́рский, заячий овес, *Trisetum sibiricum*.

***Avenastrum Schellianum* Rosh.** — Овсе́ц Ше́лля. Сходный с предыдущим, но приуроченный к сухим лугам в лесостепи. Рыхлокустовой ксеромезофит. Встречается только в виде небольшой примеси.

В Средней Азии и на Кавказе на субальпийских и альпийских лугах встречаются *A. asiaticum* Rosh. (= *A. versicolor*) и другие мезофильные и психрофильные виды овсецов. Вполне ксероморфный *A. desertorum* (Less) P. dp. — пустынный овсе́ц встречается на сильно остепненных лугах в лесостепи и южнее. Плотнокустовой.

***Arrhenatherum elatius* M. et K.** — Ра́йгра́с францу́зский (рис. 45). Рыхлокустовой высокий мезофит. Западноевропейское луговое растение, в СССР встречается только в западных районах и на

в Арктику и на Кавказ и в Среднюю Азию — трищети́нник сиби́рский встречается в виде примеси на сыроватых и болотистых лугах. Высокий рыхлокустовой злак, заслуживающий внимания как кормовое растение. На Кавказе и редко в западных районах лесной полосы Европейской части СССР встречается близкий вид ***Trisetum pratense* Pers** (= *T. flavescens* P. V.) — трищети́нник луговой, растение западноевропейское, более изученное в культуре, чем *T. sibiricum*. Принадлежит к числу лучших кормовых трав для сенокосного использования.

Несколько малорослых видов во главе с ***Trisetum spicatum* Richt.** распространены на тундровых и высокогорных лугах.

***Avenastrum pubescens* Jess.** — Овсе́ц пуши́стый. Корневищный мезофит, в небольших количествах встречаемый на разнообразных лугах, главным образом, лесной зоны.

Кавказе, и только в виде примеси среди других злаков. Высевается при искусственном залужении, как ценное кормовое растение, и находки его на наших лугах часто объясняются заносом этого растения из культур.

Принадлежит к числу быстро развивающихся и очень урожайных в первые 1—2 года злаков.

Holcus lanatus L. — Бухарник шерстистый. Плотноростовой высокий злак с густо опушенной листвой. Встречается только в западной половине Европейской части СССР и на Кавказе, где нередко обилен. Нетребователен к почве; хорошо растет на влажных песчаных и торфянистых почвах. Почти не



Рис. 45. Райграс французский, *Arrhenatherum elatius*.



Рис. 46. Бухарник мягкий, *Holcus mollis*.

поедается, вреден, есть указания на ядовитость. Образуя кочки, портит поверхность луга.

Holcus mollis L. — Бухарник гладкий (рис. 46). Только в западных районах СССР. Низовой злак, длиннокорневищный, с голыми жесткими стеблями и волосистыми листьями. Почти не поедается.

Danthonia calycina Rehb. — Дантония чашечная. Встречается только на Лорийской степи в Армении, как луговой сорняк, недавно занесенный и успевший сильно распространиться. Кустовой злак средней высоты с узкими листьями.



Рис. 47. Бекмания, *Beckmannia eruciformis*;

Danthonia intermedia Vass. — Дантония средняя. Растет на Камчатке, в сухих лугах на речных террасах. Невысокий кустовой злак с волосистыми узколинейными листьями.

VIII. Хлорисовые

К ним относятся бекмании и свинойрой.

Beckmannia eruciformis Host. — Бекмания обыкновенная (рис. 47). Высокий длиннокорневищный гидромезофит. Встречается довольно часто в лесостепной и степной зонах Европейской части СССР, в Западной Сибири и в Средней Азии. В лесной зоне редет и в северной половине ее не встречается, или (в Зап. Сибири) спорадически встречается почти до лесотундры. Восточнее (в Восточной Сибири, до Тихого океана) замещается близким видом

Beckmannia syzigachne Fern. — бекманией восточной.

Местонахождения бекмании — главным образом поймы рек (и лиманы на юге) с богатой, иногда слабо солончаковой почвой в местах избыточного увлажнения (но без торфонакопления), где обычно растут также лисохвост луговой, или вздутый. Бекмания — хорошее кормовое растение.

Cynodon dactylon Pers. — Свинойрой или пальчатник (рис. 123). Длиннокорневищное низкорослое растение, обильное, начи-

ная с крайнего юга Европейской части СССР, в засушливых районах Кавказа и Средней Азии. Часто господствует на более или менее легких почвах.

Очень засухоустойчив и солевынослив. Хорошее пастбищное растение. Способен сильно засорять поля и трудно на них искоренить. Давно культивируется в южных штатах США под названием бермудская трава.

IX. Овсяницевые

В этой группе объединены много родов злаков. Кроме овсяниц, сюда относятся мятлики, костры, ежа, тростник, тонконоги, тростянка, бескильницы, манники, поручейники, имеющие широкий ареал распространения. Только в западных районах встречаются молиния, трясунок, гробенник, зиглингя, английский и итальянский райграсы. Только в южных пустынях растет ажрек, в Арктике — дюпонция, арктофила и фипсия, на кавказском высокогорье — кольподумы.

Festuca pratensis Huds. — Овсяница луговая (рис. 48). Рыхлокустовой эумезофит 1-й величины, географически и экологически имеющий много общего с луговой тимофеевкой. Особенно обычен на лугах лесной и лесостепной областей Европейской и западносибирской частей СССР. В поймах — на участках с умеренной поемностью и аллювиальностью. Подобно тимофеевке (и часто вместе с ней), входит в состав сложных травостоев с несколькими содоминантами. На бедных и на сухих почвах развивается слабо, в угнетенных формах. Выдерживает небольшое эутрофное заболачивание. Ценное сенокосное и пастбищное растение, средне-скороспелое, отавное, урожайное.

Как и луговая тимофеевка, луговая овсяница довольно однообразна в обычном систематическом смысле, но в сортовом отношении очень разнообразна.

На солончаковатых почвах сырых лугов южных районов СССР (в лесостепной области и южнее) встречается галомезофитная овсяница тростниковидная (*Festuca arundinacea* Schr. var. *orientalis* Hack.), повидимому выдерживающая более сильное увлажнение и заболачивание, чем луговая овсяница.

Festuca rubra L. — Овсяница красная (рис. 49). Очень полиморфный вид. Распространен по всему СССР, в весьма разнообразных экологических условиях. Корневищный и корневищно-рыхлокустовой злак 2-й величины, дающий большое число низких вегетативных побегов и малооблиственные тонкие цветочные стебли. Встречаясь в разнообразных климатических и почвенных условиях, наиболее обильна на лугах лесной зоны, на почвах сравнительно сухих и бедных, где крупные мезофильные злаки развиваются плохо. В поймах красная овсяница растет и на умеренно-поемных и умеренно-аллювиальных плодородных лугах, вместе с луговой овсяницей, луговой тимофеевкой и др., но особенно разрастается она на более высоких, слабо и не всегда заливаемых сухих участках, где нередко доминирует в травостое. При этом увеличение эдификаторной роли обычно сопро-

вождается уменьшением размеров и другими признаками угнетения
Увеличение аллювиальности красная овсяница выдерживает хорошо



Рис. 48. Овсяница луговая, *Festuca pratensis*.

В значительном обилии встречается и на бедных и холодных почвах многих суходольных лугов. В экологическом отношении занимает, следовательно, промежуточное положение между ксеромезофитами

и психромезофитами, отличаясь от настоящих мезофитов большей способностью переносить крайние условия. В качестве примеси красную овсяницу можно встретить и на торфянистых и болотистых лугах как пресных, так и солончаковатых. Экотипический состав не изучен.

Ценное пастбищное растение, отлично переносит вытаптывание и стравливание и на пастбищах нередко вытесняет другие растения.

Отличается быстрым темпом сезонного развития, цветет и созревает в начале фенологического лета.

На сенокосных угодьях, не используемых для выпаса скота, красная овсяница менее уместна.

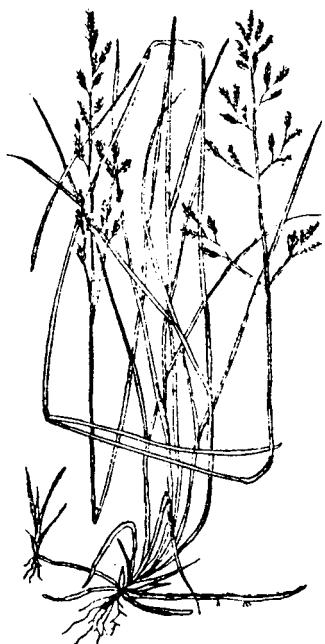


Рис. 49. Овсяница красная, *Festuca rubra*.

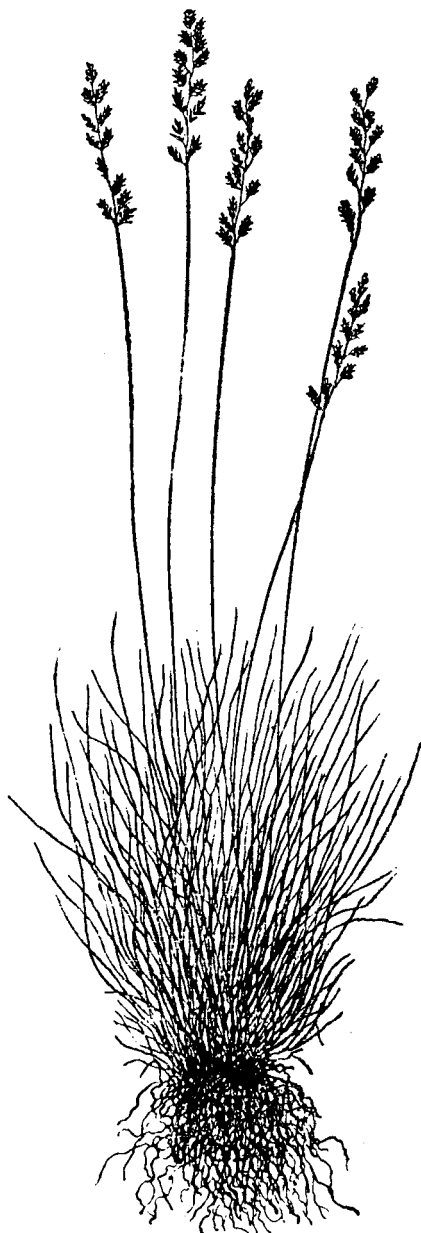


Рис. 50. Типчак, *Festuca sulcata*.

Среди овсяниц встречается несколько плотнокустовых эуксерофитов и психрофитов, т. е. растений нелуговых. Некоторые из них часто

встречаются и на лугах. Особенно распространены овечьи овсяницы (*Festuca ovina* L. и близкие к ней *Festuca supina* Schur., *F. duriuscula* L. и др.) и типчаки (*Festuca sulcata* Hack. рис. 50, *F. pseudoovina* Hack. и сходные с ними), а на высокогорных лугах Кавказа еще пестрая овсяница (*Festuca varia* Haenke, рис. 131). Все они отличаются от луговых видов овсяниц резко выраженной ксероморфностью. Овечьи овсяницы — психрофиты (холодные ксерофиты) высоких северных широт и высокогорий, в умеренной полосе часто встречаемые на бедных почвах, где луговая растительность угнетена и вытесняется мхами, лишайниками и травянистыми психрофитами. При доминировании последних имеем вместо луга пустошь. Пустоши из овечьих овсяниц довольно обыкновенны в северной половине лесной зоны и в альпийских поясах гор.

Типчаки — эуксерофиты, и их появление на лугах есть признак остепнения лугов, т. е. изменения условий в сторону большей сухости при высоких температурах, что уменьшает жизнеспособность луговых мезофитов и облегчает внедрение и расселение эуксерофитов.

Овечьи овсяницы и типчаки — низкорослые пастбищные растения, ценные в кормовом отношении.

Кавказская пестрая овсяница — эуксеропсихрофит. Это плотнокустовой злак 1-й величины, образующий крупные кочки по горным склонам в субальпийском и альпийском поясах, где очень часто пестрая овсяница — доминирующее растение. На многих лугах — в виде примеси. В кормовом отношении хуже типчаков и овечьих овсяниц; ее взрослые побеги обычно не поедаются вовсе из-за крайней жесткости и твердости.

Dactylis glomerata L. — Ежа сборная (рис. 51). Рыхлокустовой эумезофит 1-й величины. При хороших условиях роста дает небольшие кочки с массой вегетативных побегов. Кроме Арктики, Восточной Сибири, Дальнего Востока и засушливых областей встречается по всему СССР. Как мезофит она переносит зиму лишь под защитой снежного покрова. На Дальнем Востоке, в Арктике и в Восточной Сибири именно малоснежность зим — неблагоприятный фактор для ежи. Некоторые формы ежи растут в условиях большой сухости (например, по сухим склонам южного берега Крыма), но наиболее пышно и обильно разрастается ежа в типичных мезофильных условиях. Ежа больше связана с лесом, чем многие другие луговые злаки. Она хорошо развивается под негустым пологом леса, т. е. теневынослива, особенно обильна на опушках или вблизи их, на лужайках, недавно освобожденных от леса или тесно окруженных им. Поемность ежа переносит лишь самую незначительную. Требовательна к плодородию почвы. Все это делает ежу, в общем, не столь повсеместным растением, каковы, например, луговая тимофеевка или луговая овсяница. Наиболее характерна она для лугов по небольшим ручьям и речкам в лесной полосе, для опушечных лугов в субальпийских поясах гор. Обычно ежа растет в виде примеси к другим видам, но иногда способна быть господствующим видом. Ежа очень урожайна на лугах и продуктивна на пастбищах. По сезонности принадлежит к ранним злакам, отлично отрастает. Корм дает несколько грубоватый, но поедается хорошо.



Рис. 51. Ежа, *Dactylis glomerata*.

Экотипическое изучение ежи показало довольно большое разнообразие этого вида.



Рис. 52. Костер безостый, *Bromus inermis*.

***Bromus inermis* Leyss.** — Костер безостый (рис. 52). Длиннокорневищный мезофит 1-й величины. Кроме Арктики, высокогорий и Дальнего Востока, распространен по всему СССР. Обычный

конкурент пырея ползучего, с которым часто встречается вместе. Установлены два основных типа (два климатипа) форм этого вида: северный или луговой и южный или степной.

Южный более ксероморфен, чем северный; корневища и почки возобновления залегают в почве глубже, листья жестче, часто с восковым налетом. Северный проникает далеко к югу по поймам рек и другим влажным местоположениям. Он же, как более продуктивный, употребляется при травосеянии. Костер более морозостоек, чем пырей, и нетребователен к плодородию почвы. Поэтому он чаще, чем пырей, образует ассоциации в лесной зоне, до лесотундры включительно. Но в степной зоне он уступает пырею, так как менее выносит засоление почвы, хотя и засухоустойчив не меньше пырея. Поэтому на степных залежах и даже в поймах степной зоны костер реже и менее обилен, чем пырей. Костер, подобно пырею, выносит продолжительную поемность и аллювиальные песчаные наносы. Поэтому наибольшего обилия и часто исключительного господства костер достигает на песчаных слоистых аллювиях в поймах больших рек (костровые луга). Костер бесстылый относится к хозяйственно-ценным кормовым злакам. Он часто разводится в степной зоне. Принадлежит к числу долголетних злаков с умеренно медленным темпом развития. Хорошо отрастает после раннего сенокоса и после стравливания. Пригоден для сенокосных угодий и для пастбищ.

В Западной и Восточной Сибири (без Дальнего Востока) встречается близкий к безостому костру тоже длиннокорневищный с и б р ский костер (*Bromus sibiricus* Dr.), а на Дальнем Востоке — костер Ричардсона (*Bromus richardsonii* Link). Еще несколько близких видов имеют очень узкие ареалы.

Особую группу составляют рыхло- и плотнокустовые костры: прямой костер (*Bromus erectus* Huds.), костер пестрый (*Bromus variegatus* M. B.) и близкие к ним менее распространенные виды.

Костер прямой — *Bromus erectus* Huds. (= *B. riparius* Rehm.), рис. 53, растение лесостепное, характерное для восточноевропейской лесостепи, за Урал не переходит.

Рыхлокустовой ксеромезофит 1-й величины. Распространен на суходольных местоположениях и на высоких, слабо и ненадолго заливаемых поймах к югу от Московской и Горьковской обл. Растет большей частью в смеси с другими видами, редко образует монодоминантные ассоциации. В хозяйственном отношении ценности не представляет.

Пестрый костер — *Bromus variegatus* M. B. — кавказское растение. Высокий кустовой ксеромезофит, способный образовывать кочки. Наиболее распространен в субальпийском поясе, по сухим склонам, где часто доминирует. Ранний злак, поедаемый главным образом в молодом состоянии (до выбрасывания метелок).

Однолетние костры (*Bromus tectorum* L.; *B. squarrosus* L., *B. mollis* L., *B. oxyodon* Schr., *B. Danthoniae* Tr. и др.). Последние два из перечисленных — растения пустынь; первые два — и в пустынях и севернее (как полевые сорняки они встречаются и в лесной зоне). *Bromus mollis* — костер мягкий, свойственен, главным образом, лесной

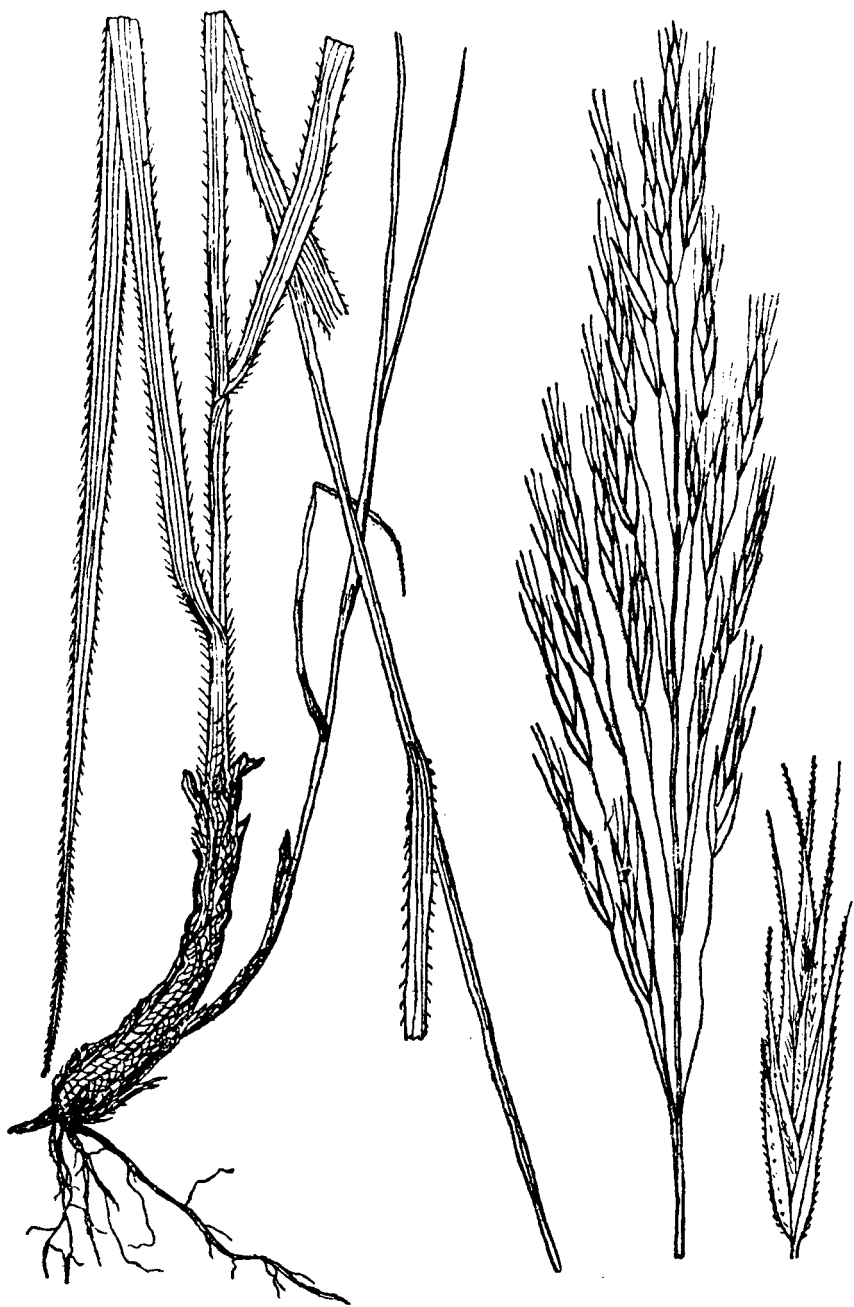


Рис. 53. Костер прямой, степной, *Bromus erectus* (= *B. riparius*).

зоне как сорняк; в западных районах, например, по верхнему Днепру, по р. Луге, часто встречается и на лугах. В пустынях весенние эфемерные однолетние костры — ценные кормовые растения (пастбищные).

Poa pratensis L. и P. angustifolia L. — Мятлик луговой в двух формах — мезофильной (*P. pratensis*) (рис. 8) и ксеромезофильной (*P. angustifolia*) распространен повсеместно: первый — на умеренно-сухих местоположениях, второй — на более сухих. Низовой корневищный (корневищевыхлокустовой) злак с большим количеством вегетативных побегов. Растет на очень разнообразных местобитаниях. Места массового обитания: высокие слабо заливаемые поймы, степные залежи («мятликовые»), иногда полевые межи, пастбища и т. д. всегда с более или менее сухими и плодородными почвами. На севере, где почвы в общем бедные, мятлик реже бывает обилием, чем в южной части лесной зоны и в лесостепи. В степной зоне засухоустойчив, но засоление выносит лишь незначительное. Прекрасное пастбищное растение, положительно реагирует на выпас, разрастаясь при стравливании, вытаптывании и азотном удобрении, вносимом животными. Как пастбищное растение давно и в больших масштабах культивируется на искусственных пастбищах Западной Европы и Америки. Сено из лугового мятлика тоже очень ценно, но так как главную массу дают низкорослые вегетативные побеги, более продуктивно пастбищное использование мятличных лугов. После посева развивается медленно и только через 3—4 года разрастается и затем уже долго держится, быстро отрастая и размножаясь при стравливании. Весной развивается быстро и цветет в конце весны или в начале лета.

Poa palustris L. — Мятлик болотный. Низовой рыхлокустовой злак. Гидромезофит. Растет обычно в смеси с белой полевицей, лисохвостом и другими мезо- и гидромезофитами на заливных лугах по всему СССР (реже на материковых лугах). Хорошо выдерживает продолжительную поемность и довольно засухоустойчив, так что растет и в условиях резко переменного водного режима. На бедных или слишком сухих почвах развивается слабо. Отрицательно реагирует на засоление и на олиготрофное заболачивание. Мятлик болотный — поздний злак. После сенокоса хорошо отрастает, давая новые побеги не только из подземных узлов кущения, но и из нижних узлов генеративных стеблей. Характерно для этого вида быстрое превращение побегов в генеративные; поэтому травостой из болотного мятлика изобилует плодущими стеблями, но беден прикорневыми бесплодными побегами. Считается хорошим кормовым растением для влажных плодородных почв, так как даже стебли его не очень грубеют и хорошо поедаются.

Poa trivialis L. — Мятлик обыкновенный. Рыхлокустовой гидромезофит, мезотрофный. Распространен спорадически почти по всему СССР, но чаще в лесной зоне. Экология его мало известна. Иногда образует почти чистые заросли, но обычнее — в виде примеси на влажных лугах, на более бедных почвах, чем *Poa palustris*, как бы замещающая последнюю. Способен быстро давать очень густой подсел из вегетативных побегов (особенно при зарастании залежей, гарей), сильно затеняющий почву и вытесняющий другие растения.

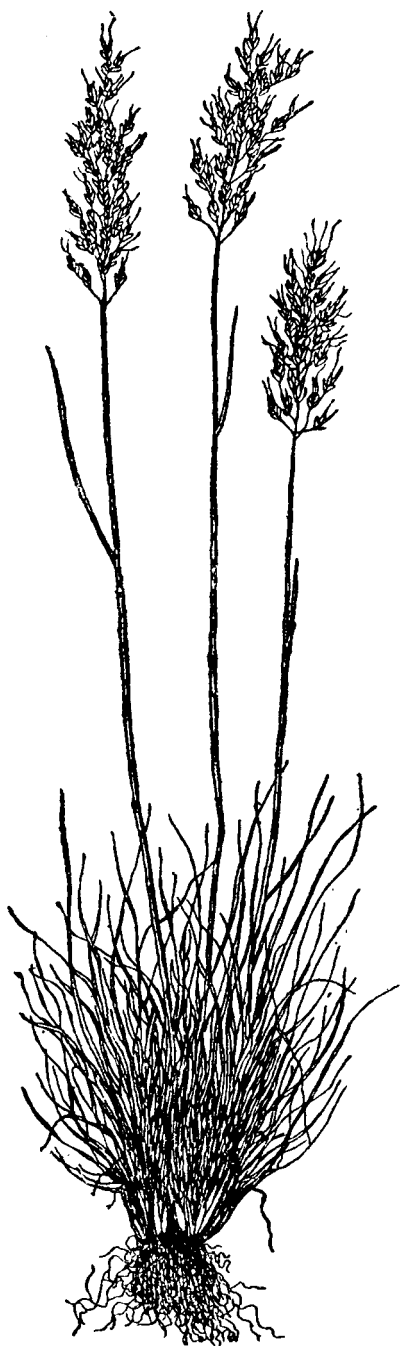


Рис. 54. Мятлик луковичный, жн-вородящий, *Poa bulbosa*.

Хорошо поедается в свежем состоянии и в сене, но недостаточно устойчив на пастбище и недолговечен при сенокосном использовании. Как и болотный мятлик, заслуживает более тщательного изучения и введения улучшенных сортов в культуру при залужении почв повышенновлажных.

***Poa alpina* L.**—Мятлик альпийский. Распространен на высокогорных лугах и в тундровой зоне (заходя и в северные районы лесной зоны). Плотнокустовой психромезофит, низовой (2-й величины). Особенно обильно разрастается на удобренных азотом почвах (нитрофил) при пастбищном использовании луга. Отличное пастбищное растение, одно из лучших на альпийских пастбищах.

Из психрофильных мятликов в Арктике (и на восточносибирских гольцах) нередко встречаются еще ***Poa arctica* R. Br.** — длиннокорневичный низкорослый арктический мятлик и ***Poa alpigena* Lindm.** — мятлик высокогорный, сходный с *P. pratensis*, часто живородящий.

***Poa bulbosa* L.** — Мятлик луковичный (рис. 54). Начиная от лесостепи, характернейшее растение пастбищ степной и особенно пустынной зон. Обычно его причисляют к ксерофитам. Правильнее считать его ксеромезофитом; подобно многим эфемерам он жизнедеятелен только в влажные периоды года (весной, поздно осенью и — в южных пустынях — зимой), сухое время проводя в состоянии анабиоза. Ксероморфная структура выражена слабо: узкие (но мягкие) листья, утолщение стеблей при основании (место отложения продуктов ассимиляции, запасных пластических веществ). Теплолюбивое растение, с малой конкурентной способностью. Этим и обусловлено наибольшее обилие его в пустынях и южных степях. Здесь он растет

обычно среди настоящих ксерофитов, в степных и пустынных ассоциациях, в качестве ингредиента, занимающего промежутки между ксерофитами на короткий весенний период. Но там же на пастбищах он становится иногда почти безраздельно господствующим, образуя вторичные (производные) ассоциации лугового типа (эфемерные луга). Способен очень быстро размножаться и расселяться вегетативным путем, хотя и принадлежит к числу плотнокустовых злаков. Его органы размножения: 1) «луковички» при основании стеблей; оставаясь живыми на период засухи, эти луковички легко теряют связь друг с другом, и при выпасе скота (а также потребляющими их степными животными) могут быть удалены от материнского растения; в ближайший влажный период они прорастают, кустятся, дают много стеблей, основания которых превращают в новые луковички; 2) видоизмененные верхушки колосков метелки; утолщенные в подобие луковички, они заменяют плоды, которые не всегда и образуются у этого мятлика (отсюда название его «живородящий»).

В пустынях — одно из самых ценных весенних пастбищных растений.

Систематиками установлено много видов, близких к *P. bulbosa* и имеющих небольшие ареалы в горах Средней Азии и на Кавказе. Среди них среднеазиатский *Poa glabriflora* Rosh. и кавказский *P. densa* Troitz., который на горно-степных овечьих пастбищах Армении и восточной Грузии образует чрезвычайно плотный дерн.

На горных кавказских лугах (субальпийских и послелесных) довольно широкое распространение имеет мятлик длиннолистный — *Poa longifolia* Trin. (и близкие к нему виды, выделенные во «Флоре СССР»). Это плотнокустовой злак 1-й величины (до 1—1,5 м и выше), экологически еще не изученный.

В степной полосе Сибири, Казахстана довольно обыкновенны мятлик оттянутый — *Poa attenuata* Tr., мятлик кистевидный — *P. botryoides* Tr. и близкие к ним виды, отчасти сходные с *Poa palustris*. Это — ксеромезофиты и мезоксерофиты, плотнокустовые. Хорошие кормовые травы.

В лесной части Сибири выделяется еще похожий на *Poa pratensis* сибирский мятлик — *Poa sibirica* Rosh. и своеобразный мятлик широкометельчатый — *Poa subfastigiata* Trin., корневищный, высокорослый, жестколистный.

Poa annua L. — Мятлик однолетний. Низкорослый однолетник, повсеместный, обычный при дорогах, на полях и т. д.; как сорное растение встречается и на луговых пастбищах, используя участки, свободные от пастбищных многолетников. Обилие однолетнего мятлика на пастбище — признак его пастбищной «перегрузки», чрезмерного выпаса, разбитости дерна и его уничтожения. Хорошо поедается и отлично выносит вытаптывание. Мезофит. Быстро развивается и размножается семенами в течение всего периода вегетации; в течение года успевает вырасти и плодоносить несколько поколений.

Во «Флоре СССР» описано 107 видов мятликов. Многие из них группируются вокруг упомянутых выше, как близкие к ним виды, часто очень трудно отличимые и с незначительным ареалом. О большинстве их сведения ограничиваются приводимыми во «Флоре СССР».



Рис. 55. Тростник, *Phragmites communis*

***Phragmites communis* Tr.** —

Тростник обыкновенный (рис. 55). Высокий длиннокорневищный прибрежно-водный мезогидрофит (гелофит): Распространен по всему СССР, кроме тундровой зоны. Заросли его бывают в воде и на суше при близком уровне грунтовых вод. Одинаково растет и в пресноводных условиях и при засолении. Лишь очень сильное засоление вызывает угнетение тростника. Особенно крупные массивы зарослей тростника имеются в дельтах рек Волги, Терека, Урала, Аму-дарьи, Сыр-дарьи, Кубани, Дона, Днепра и др., и по побережьям горько-соленых озер в казахстанских и среднеазиатских пустынях. Здесь тростник достигает громадных размеров (до 9 м). На севере лесной зоны, в дельте Сев. Двины заросли тростника тоже есть, но рост его здесь не превышает 2 м. Произрастая на суше, он то образует чистые заросли, то входит в состав более сложных травостоев; в последних тростник бывает большей частью в вегетативном состоянии, невысокий, среди осок, ситников, камышей. Тростник имеет разнообразное применение (как топливо, в строительстве, в производстве бумаги, плетений и т. д.). Имеет и кормовое значение, особенно в районах пустынного юго-востока, где огромные заросли его, скашиваемые в молодом состоянии (задолго до колошения), дают хорошо поедаемое сено, или же, при более позднем сенокосении (но не позже начала цвете-

ния), колоссальные количества материала для силосования. После раннего скашивания или стравливания хорошо отрастает. Сено, отава

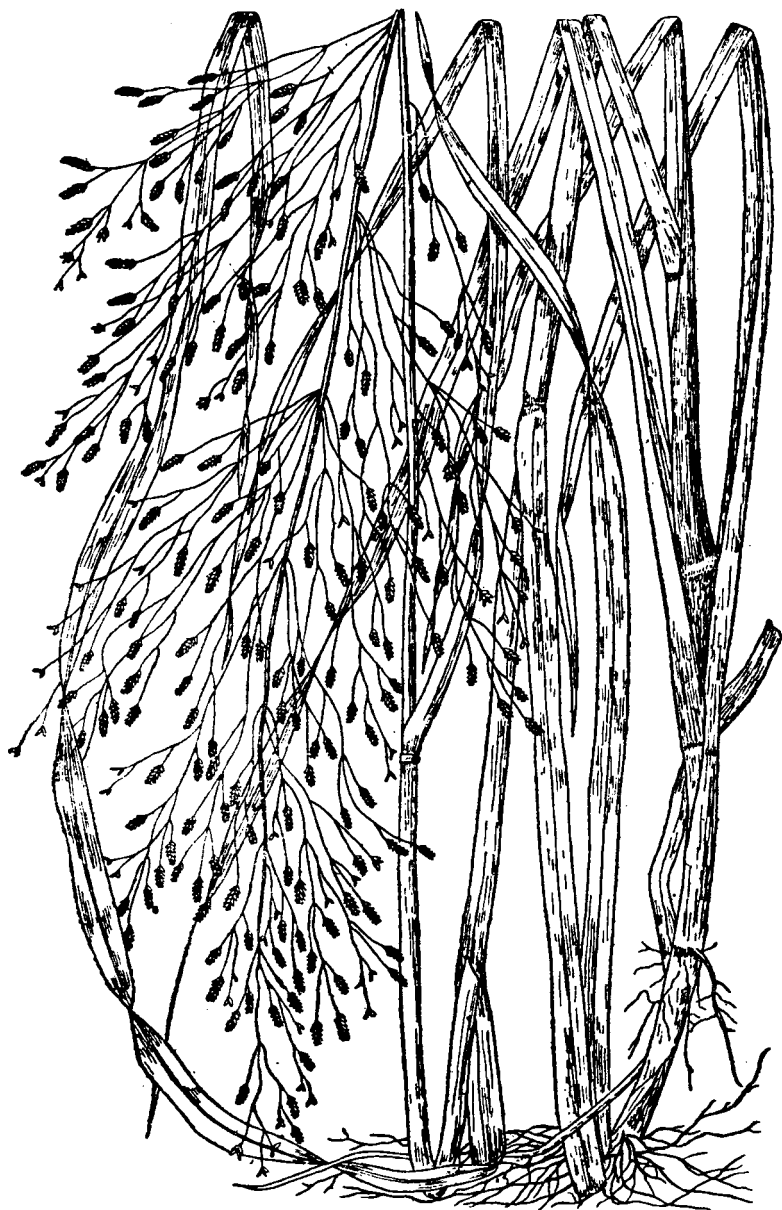


Рис. 56. Манник водный, *Glyceria aquatica*.

и силос из молодого тростника представляют корма среднего качества, но в пустынных пастбищных районах массовые заросли тростника — почти единственный природный легкодоступный запас кормов на зиму.

По данным инвентаризации, одни только крупные массивы тростника составляют до 5 млн. га. В дельте Волги и Кубани — более, чем по 200 тыс. га, в низовьях Аму-дарьи и Сыр-дарьи — по 300 тыс. га, по побережью оз. Балхаш — 1 млн. га и т. д. — таковы цифры, характеризующие наиболее крупные массивы и вместе с тем народно-хозяйственное значение этого растения.



Рис. 57. Манник плавающий, *Glyceria fluitans*.

***Glyceria aquatica* Wahlenb.** — Манник водный (рис. 56). Высокий (до 2 м) длиннокорневищный эутрофный мезогидрофит. Распространен в южной части лесной зоны и в лесостепи на топких иловато-болотных почвах главным образом в долинах рек, при избыточном грунтовым увлажнении более или менее богатыми водами без аллювиальных наносов. Нередко образует заросли, в которых вода стоит на поверхности почвы. Поедаемость посредственная, и только молодых побегов. Дает большую массу для силоса. Заготовка для силоса и скармливание исключаются, если листья манника поражены головневым грибом (черные полосы на листьях), так как в этих случаях возможно образование синильной кислоты. Употребляется также как подстилочная масса.

***Glyceria fluitans* R. Br.** — Манник плавающий (рис. 57). Меньше ростом (до 1 м), тонкостебельный с мягкой широкой листвой, длиннокорневищный мезогидро-

фит, отлично поедаемый, ценный для сильно обводненных мест на лугах. Растет (в Европейской части СССР и на Кавказе) иногда небольшими зарослями на мезотрофных торфянистых и иловатых почвах, большей частью, речных пойм, часто в условиях полуводного существования.

На Дальнем Востоке встречаются несколько видов, замещающих названные (*G. spiculosa* Rosh. в Уссурийском крае, *G. orientalis* Kom. на Камчатке и др.).

***Scolochloa festucea* Link.** — Тростянка овсяницева, или светлуха, трезубка (рис. 58). Высокий длиннокорневищный мезогидрофит или галомезогидрофит. Особенно большие заросли известны в западносибирской лесостепи на междуречных солончаковатых болотах. Удовлетворительное кормовое растение в сене и в силосе (только в молодом состоянии).

***Atropis distans* Gr.** — Бескильница расставленная (рис. 125). Рыхлокустовой галомезофит 2-й величины, особенно обильный на солончаковых влажных лугах в области полупустыни (Нижнее Заволжье, Казахстан, Западная Сибирь). Встречается и в других районах СССР на солончаковых почвах, в большом разнообразии форм, из которых многие во «Флоре СССР» выделены как особые виды. В районах полупустыни — важное (в молодом состоянии) кормовое растение, пастбищное и сенокосное.

На сухих солонцовых почвах его заменяет галоксерофит *A. convoluta* Gr. На Кавказе распространен *A. gigantea* Grossh. — рыхлокустовой высокий галомезофит. В Якутии и Прибайкалье — более ксероморфный *A. tenuiflora* Gr. На приморских солончаковых лугах в тундровой зоне встречаются рыхлокустовые с длинными надземными плетями галогидромезофиты *A. phryganodes* Kr., *A. maritima* Richt. Ряд других видов различной степени мезо- и ксерофильности встречается на всем протяжении Союза, не исключая прибрежий Ледовитого океана и высот Памира, но всегда лишь на засоленных почвах.

***Catabrosa aquatica* R. В.** — Поручейница. Невысокий широко- и мягколистный злак, корневищный и с коленчато-восходящими, в узлах укореняющимися стеблями. Растет у воды и даже в воде (проточной). Встречается повсеместно, кроме Арктики и Дальнего Востока, но большей частью небольшими куртинами, на голых субстратах, так как, повидимому, не выдерживает конкуренции с другими злаками и осоками сырых почв. Хорошее кормовое растение.



Рис. 58. Трезубка, *Scolochloa festucea*.

Koeleria Delavignei Cz. — Тонконог Делявиня. Часто встречается в лесостепной полосе, заходя и в южную часть лесной зоны и в степную. Ассоциации с обилием этого тонконога обычны на высоких, слабо заливаемых остепненных участках пойменных лугов. Ксеромезофит, короткокорневищный, средних размеров (2-й величины).

Плотнокустовой **K. gracilis** Pers. — тонконог тонкий, степной ксерофит, встречается на сильнее остепненных сухих лугах. На высокогорных лугах есть несколько особых видов тонконога (*K. caucasica* Tr. и др.).

Все тонконоги имеют небольшое пастбищное значение. В культуре пока изучены слабо.



Рис. 59. Трясунка, *Briza media*.

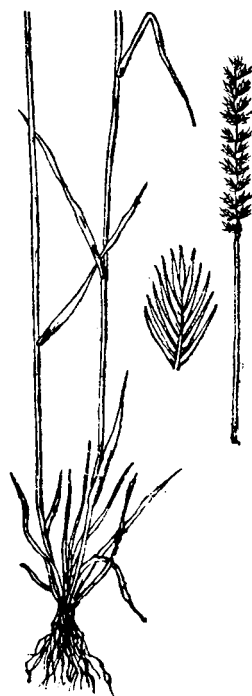


Рис. 60. Гребенник, *Cynosurus cristatus*.

Briza media L. — Трясунка средняя (рис. 59). В западных районах лесной зоны Европейской части СССР обычное растение суходольных и слабо поемных лугов с бедной почвой. Рыхлокустовой мезофит 2-й величины. Встречается и на Кавказе, где кроме нее есть еще **B. elatior** Sibth. et Sm. — трясунка высокая, более крупная (1-й величины), на субальпийских лугах, и низкорослая **B. Marcoviczii** Wog. — на альпийских лугах.

Все трясунок в кормовом отношении малоценны.

Cynosurus cristatus L. — Гребенник обыкновенный (рис. 60). Распространен в СССР только в западных районах Европейской части и на Кавказе. В Ленинградской обл., в Западной обл., в Белоруссии образует местами ассоциации (особенно на залежах).

Рыхлокустовой мезофит. Удовлетворительное сенокосное и пастбищное растение для суходолов запада лесной зоны.

Lolium perenne L. — Р а й г р а с а н г л и й с к и й (рис. 61, 2). Рыхлокустовой мезофит. Характерное растение на пастбищах северо-западной Европы. У нас встречается, подобно французскому райграсу, спорадически, большей частью как случайно заносное, так как часто употребляется для устройства газонов и входит в состав травосмесей при искусственном залужении. Отличное пастбищное растение, положительно реагирующее на выпас, ценное в кормовом отношении.

Для юго-запада Европейской части СССР и западного Кавказа практическое значение может иметь **L. multiflorum** Lam. — р а й г р а с и т а л ь я н с к и й (рис. 61, 1), встречаемый там как сорное заносное растение. Это очень ценный, урожайный, многолетний кормовой злак 1-й величины, сенокосный, теплолюбивый мезофит. Его культивируют в Италии и в других местностях юга Западной Европы, где итальянский райграс дает до 6—8 укосов в год. В более холодном климате превращается в 1—2-летнее растение. Однолетняя форма его, называемая в е с т е р в о л ь д с к и й р а й г р а с, пригодна для полевого травосеяния в центральных районах Европейской части СССР.

Molinia coerulea Moench. — М о л и н и я. Плотнокустовой высокий злак, грубостебельный и жестколистный, почти неподаемый. Растет на сырых торфянистых лугах, на торфяниках в западных районах СССР (в Карело-Финской и Белорусской ССР), нередко в изобилии. Встречается и на минеральных, умеренно-влажных почвах. В западной части Кавказа встречаются довольно крупные площади суходольных молиниевых лугов. Восточнее молиния, в общем, редкое растение.

Triodia decumbens P. V. — Т р е х з у б к а л е ж а ч а я. Низкорослый кустовой злак с приподнимающимися, иногда лежащими стеблями. Западноевропейское растение, у нас встречается редко и только в западных районах. Растет на суходольных тощих лугах.

Aeluropus litoralis Parl. — П р и б р е ж н и ц а с о л о н ч а к о в а я или а ж р е к (рис. 126) и **A. repens** Parl. — п р и б р е ж н и ц а п о л з у ч а я. Стелющиеся и с восходящими стеблями, с укореняющимися плетями мезоголофиты, распространенные на сильно засоленных почвах (солончаках и солонцах) в зоне пустынь, заходя в южные степи. Одно из основных растений на природных лугах в условиях засоления в сухой и жаркой пустыне, вместе с бескильницами и свиноевром, или чередуясь с ними (занимая при этом наиболее засоленные почвы). Наиболее пышно разрастается на мокрых солончаках.

Dupontia Fisheri R. Br. — Д ю п о н ц и я. Низкорослый длиннокорневищный злак с узкими листьями. Характерен для сырых лугов в тундровой зоне.

Arctophila fulva Andrs. — А р к т о ф и л а. Длиннокорневищный, 1-й величины, хорошо облиственный злак, растущий у воды или даже в воде озер и рек, часто образуя чистые заросли. Распространен в тундре и лесотундре. Ценное кормовое растение, урожайное, богатое протеином и жирами, отлично поедаемое оленями, коровами, лошадьми, водоплавающей дичью (гусьями).



Рис. 61. Райграс итальянский (1) и р. английский (2), *Lolium multiflorum*, *L. perenne*.

Phippsia concinna Lind. — Ф и п п с и я с т р о й н а я. Мелкий, всего до 15 см высоты, кустовой злак крайнего севера тундровой зоны, где он встречается на сырых почвах, у ручьев. Еще мельче, 2—7 см, произрастающая там же *Ph. algida* R. Br.

Colpodium colchicum Wog. — К о л ь п о д и у м к о л х и д с к и й и несколько других видов колюдиума обычны на высокогорных (альпийских) пастбищных лугах Кавказа. Низкорослые и средней величины большей частью корневищные злаки, растущие обычно в разнотравных травостоях. Хорошо поедаются.

Х. Белоусовые

Сюда относится только один род с единственным видом:

Nardus stricta L. — Б е л о у с (рис. 120). Плотнo-дерновой, низкорослый ксероморфный психрофит, часто встречаемый на бесплодных лугах и еще чаще образующий белоусые пустоши (белоусники, *Nardeta*), которые уже нельзя называть лугами. Обширные белоусники распространены по суходолам лесной зоны Европейской части СССР и на высокогорных пастбищах Закавказья. Восточнее белоуса нет. Мелкотравные луга с примесью белоуса малопродуктивны и более пригодны для пастбищного использования, чем для сенокосения. Белоус поедается только в самом молодом состоянии.

XI. Ячменевые

К этой группе относят, кроме ячменей, пыреи, волоснецы, коротконожки, рожь.

Agropyrum repens P. V. — Пырей ползучий (рис. 3). Весьма полиморфный вид. Множество установленных систематиками разновидностей далеко еще не исчерпывают его разнообразия. Злак 1-й величины, длиннокорневищный. Наиболее распространенные его формы — мезофильные. Но экологическая амплитуда очень большая; ползучий пырей засухоустойчив, солевынослив, выдерживает наиболее сильную аллювиальность и очень продолжительную поемность. Аэрофил и нитрофил. Не выносит уплотнения почвы. Распространенный повсеместно, ползучий пырей часто образует пырейные луга, где он господствует. Особенно обильно растет он в зоне ковыльных степей (пырейные залежи, пырейные поды и лиманы, пырейные луга в поймах рек). Проникает далеко в зону пустынь по поймам рек и озерным побережьям (редая и исчезающая на суходолах, здесь слишком для него сухих). На севере встречается повсеместно, но эдификатором бывает реже, так как северные суходолы для него то слишком бедны, то слишком заболочены. Лишь в северных поймах, которые беднее степных пойм, он кое-где на песчаных прирусловых наносах образует почти чистые от примесей ценозы, чаще же входит в состав более сложных травостоев, самое большее — в качестве содоминанта. На полевых залежах в лесной зоне пырей тоже везде есть, и нередко в изобилии, но растет слабо и травостоев, похожих на степные пырейные залежи, не образует. Причина — бедность почвы. На местах с большим количеством азотных удобрений (например, около скотных дво-

ров) пырей и на севере способен вытеснить и заглушить все остальные растения.

Быстрорастущими, длинными и ветвистыми корневищами пырей способен в короткий срок захватить свободные от других растений почвы, если последние достаточно рыхлы и богаты. В степной полосе полевые залежи превращаются в пырейные сенокосы через 1—2 года. Пырейная стадия залежи продолжается 5—8—10 лет, после чего пырей изреживается и остается в виде слабой примеси среди других растений, в угнетенном состоянии, в виде вегетативных побегов. Но стоит только вспахать старую залежь — и пырей очень быстро становится опять доминантом. Причины угнетения пырея на старой залежи две (главные): во-первых, почва, прежде разрыхленная вспашкой, теперь, после прекращения пахоты, все более и более уплотняется и вместе с тем делается суше; во-вторых, корневищам пырея становится тесно в том слое почвы (на глубине ок. 10 см), где они разрастаются. Разрастаться вглубь они не могут, так как вышележащие корневища перехватывают кислород воздуха. Ближе к поверхности почвы они также неспособны разрастаться, так как здесь они недостаточно защищены от резких колебаний температуры, замерзания, чрезмерного иссушения. Ползучий пырей — геофит, его почки возобновления не переносят низких температур и высыхания.

Сезонное развитие пырея медленное: он колосится и цветет во второй половине лета. Отавность слабая.

Хозяйственная значимость ползучего пырея очень большая ввиду обилия пырейных лугов в южных степных районах. И на севере он ценное кормовое растение на сенокосных лугах. Для полевого травосеяния с частым чередованием культур менее пригоден, так как очень сильно засоряет почву поля своими корневищами. Обычная вспашка, разрезающая корневища, только способствует разрастанию пырея, так как даже небольшой кусочек корневища (с узлом) способен снова укорениться и дать начало новому побегу. Поэтому, приходится употреблять особые приемы вспашки и лушения почвы, при которых корневища вытягиваются из почвы и могут быть уничтожены. На полях с ползучим пыреем следует обращаться как со злостным, трудно искоренимым сорняком.

В лесной зоне и на южных высокогорных лугах встречаются мезофильные рыхлокустовые пыреи-регнерии: **Agropyrum (Roegneria) fibrosum** New., **A. mutabile** Dr. и др. — в северных районах и **A. ugamicum** Dr. и др. — в Средней Азии.¹ Они совсем еще не изучены в культуре и в использовании. Растут большей частью в виде примеси в сложных травостоях. Если они окажутся хорошими кормовыми растениями, то их можно будет сеять и на полях, не рискуя засорить почву.

На юге степной зоны и в полупустынях вместо ползучего пырея на залежах растет пырей-вострец — **Agropyrum ramosum** Rich. (рис. 62). Это длиннокорневищный мезоксерофит, значительно более ксероморфный, чем *A. repens*, с более жесткими и узкими, обычно свернутыми листьями. Он выносит довольно сильное засоление (ра-

¹ Во «Флоре СССР» описано до 30 видов этой группы.

стет даже на столбчатых солонцах). Корневища с почками возобновления залегают на большей глубине, чем у *A. repens* (до 30 см глуб.), что делает борьбу с засорением полей вострецом еще более трудной. На этой глубине почки возобновления защищены от чрезмерного высыхания и вегетативное размножение востреца, поэтому, обеспечено. Наоборот, размножение семенами крайне затруднено, так как растение это остается большей частью в вегетативном состоянии, а немногие генеративные побеги почти всегда бесплодны. Как кормовое растение вострец расценивается высоко.

В Бурят-Монголии и соседних местностях распространен еще один длиннокорневищный л о ж н о п ы р е й н ы й п ы р е й — **Agropyrum**

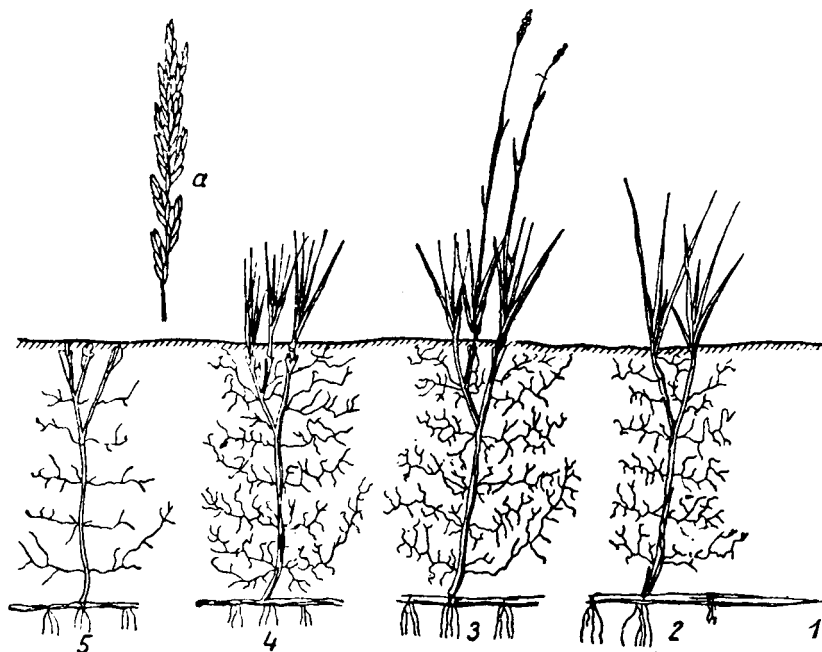


Рис. 62. Вострец, *Agropyrum ramosum*.

Возрастные стадии развития (по Хохлову). 1. Подземный отпрыск. 2. Однолетние побеги (первого года), остаются вегетативными. 3. Двухлетние побеги, генеративные. 4. Трехлетние побеги, угнетенные. 5. Мертвые остатки 4-летнего побега. а — соцветие.

pseudoagropyrum Fr., в изобилии растущий на луговых почвах в долинах (в незаливаемых частях), на остепненных лугах, а среди степей — по слабым впадинам, по склонам и тому подобным несколько более увлажненным местам. Засухоустойчив, выносит слабое засоление. Так как это растение местностей с очень холодными, малоснежными зимами и жарким сухим летом, то возможно, что по обусловленности своего ксероморфизма занимает промежуточное место между мезо-зуксерофитами и мезопсихрофитами. Принадлежит к числу лучших кормовых растений в условиях Забайкалья.

В степной полосе, на Кавказе и особенно в среднеазиатских республиках распространен пырей волосоносный — *Agropyrum trichophorum* Rich., один из эдификаторов так называемых «пырейно-разнотравных степей» в нижнем поясе гор. Корневищный злак 1-й величины. Эфемероид, вегетирующий только весной и в начале лета, а затем — с наступлением жары — надземные побеги его засыхают. Подобно другим корневищным пыреям, часто образует заросли на полевых залежах. Кормовое растение среднего или несколько выше среднего качества, хорошо поедаемое лишь в молодом состоянии (до колошения).

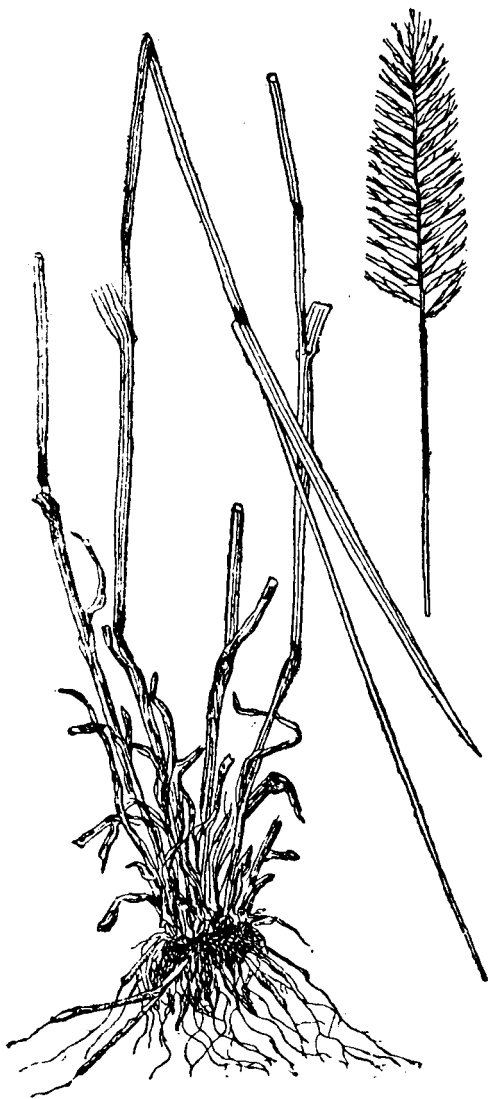


Рис. 63. Житняк гребенчатый, *Agropyrum pectiniforme*.

В степных районах СССР обычны пырей-житняки — *Agropyrum cristatum* s. l., включая *A. pectiniforme* R. et Sch., *A. sibiricum* P. B., *A. desertorum* Sch. и близкие к ним.

Плотнокустовые злаки, мезозуксерофиты, очень засухоустойчивые и морозостойкие. Житняк гребенчатый ширококолосый (*A. pectiniforme*) (рис. 63) дальше других житняков идет на север (до лесостепи). Наиболее чистые и густые заросли образует на высоких участках в поймах южностепных рек и по окраинам лиманов, а в виде примеси обычен в степных ассоциациях. Выносит засоление почвы. Весьма ценное растение для посевов на полях в засушливых южных и юго-восточных степных районах, где уже много раз испытано в культуре. Пригоден и для сенокосного и (особенно)

для пастбищного использования. Быстро восстанавливает структуру почвы. Угнетает сорняки на полях. Сибирский житняк (*A. sibiricum*) растет на песчаных почвах в Средней Азии и к северу — в прикаспийских полупустынях Нижней Волги и Казахской ССР. Осо-

бенно обилен на рыхлых песчаных почвах, слабо задернелых. Часто господствует на обширных пространствах. Не переносит засоления почв. Менее ксероморфен, чем другие житняки (листья шире, мягче), и в культуре на севере (в лесостепи) развивается лучше. В кормовом отношении также лучше других житняков (дольше держится в зеленом состоянии, дает обильную отаву, охотнее поедается, питательнее).

Пустынный житняк (*A. desertorum*) растет на более плотных супесчаных и глинистых почвах степей Средней Азии, Западной Сибири и на юго-востоке Европейской части СССР. От *A. pectiniforme* отличается узким колосом, почему и называется узкоколосым. Также введен в культуру и в хозяйственном отношении сходен с ним.

Из плотнокустовых пыреев упомянем еще **пырей удлиненный — *Agropyrum elongatum* P. V.**, распространенный главным образом по приморским солончаковым лугам на побережьях Черного и Азовского морей. Средиземноморский вид. Высокое грубое растение с сизыми жесткими листьями. Однако поедается удовлетворительно и при высокой производительности может быть довольно ценным для лугов на солончаковых степных почвах.

На южных и юго-восточных степных и пустынных пастбищах часто встречаются **пырей-мортук (*Agropyrum prostratum* P. V., *A. orientale* Roem. et Sch.)**. Это — однолетники. Обильно обсеменяя почву и хорошо выдерживая вытаптывание, они местами доминируют в травостое пастбищ. Эфемеры появляются рано весной и уже в мае созревают и засыхают. Отлично поедаются и очень питательны. Весьма ценные пастбищные наживочные растения, пригодные и для краткосрочных искусственных пастбищ. Крайние северные местонахождения — сухие пастбища в приволжской лесостепи.

На сыпучих песках в зоне пустынь важное кормовое и фуражное значение имеет ***Elymus giganteus* Vahl** — **гигантский волоснец или кияк**. Длиннокорневищный ксеромезофит, закрепитель раздуваемых песков, не выносящий их задернения. Подобное же пескоукрепляющее значение на севере имеет ***E. arenarius* L.** — **волоснец песчаный**, растущий на приморских песках в устьях р. Сев. Двины и на побережьях Белого и Баренцова морей.

На лугах в поймах сибирских рек встречается ***E. sibiricus* L.** **волоснец сибирский**, рыхлокустовой мезофит, 1-й величины, засухоустойчивый, на высоких песчаных приречных участках иногда господствующий в травостое. В кормовом отношении лучше других сибирских волоснецов (*E. dahuricus* Turcz., *E. dasystachys* Tr.). На солончаковатых лугах в пустынной зоне нередко травостои с обилием ***E. turgaicus* Rosh.** — **волоснеца тургайского**, ***E. aralensis* Reg.** — **волоснеца аральского** и др. Это неплохие кормовые растения для районов их распространения. На солонцах в юго-восточных районах распространен встречаемый и на соседних сухих лугах ксерофильный ***E. junceus* Fisch.** — **волоснец ситниковый**.

***Hordeum brevisubulatum* Link.** — **Ячмень короткоостый** (рис. 64). Распространен и нередко обилен на солончаковатых лугах, начиная от степного Заволжья по лесной и степной Сибири и в Средней Азии. Рыхлокустовой галомезофит 1-й величины. С ним

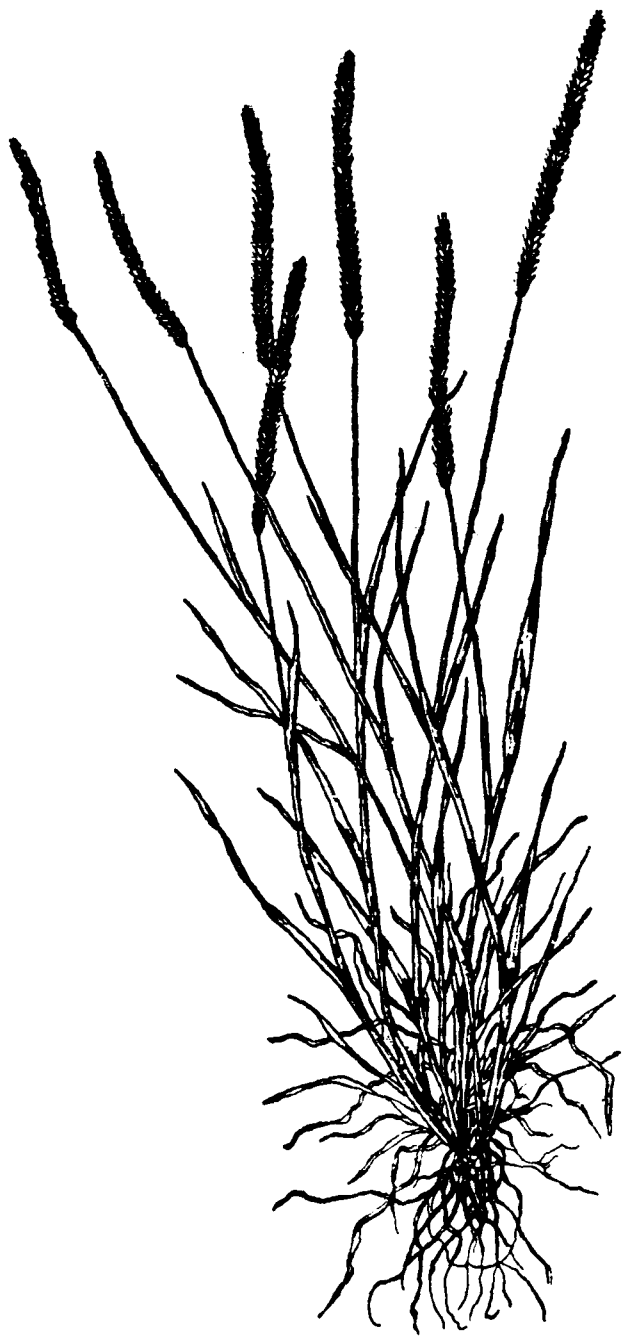


Рис. 64. Ячмень луговой, *Hordeum brevisubulatum*.

сходны несколько близких юго-восточных галомезофильных видов и кавказский высокогорный мезофильный *H. violaceum* B. et H. — ячмень фиолетовый.

***Hordeum bulbosum* L.** — Ячмень луковичный. Характерный обитатель трихофорово-пырейных лугов в предгорьях среднеазиатских гор; встречается также в сухих районах Кавказа и в Крыму. Рыхлакустовой многолетний мезофит. Эфемероид, заканчивающий вегетацию к лету. Стебель при основании шаровидно утолщен, до 1 м высоты и более, хорошо облиственный. Ценное кормовое растение пустынной зоны при условии скашивания или сбраживания до колошения. Пригодно для орошаемых лугов. Засоления почвы не выносит.

***Secale Kuprijanovii* Grossh.** — Рожь луговая. Рыхлакустовой высокой (до 1—1,5 м) многолетний мезофит, растущий на горных лесных лугах Западного Кавказа.

***Brachypodium pinnatum* P. B.** — Коротконожка перистая (рис. 65). Корневищный верховой злак светлых лесов на мергелистых почвах. На Кавказе он часто растет и на лугах, иногда доминируя. Поедаемость слабая, кормовые качества низкие.

БОБОВЫЕ

Бобовые в природных условиях реже, чем злаки, занимают господствующее положение в луговых ассоциациях. Чаще они имеют небольшое или умеренное обилие, или, в лучших случаях, являются содоминантами; иногда, однако, бобовые оказываются в роли монодоминантных эдификаторов. Они неспособны так задерживать почву, как злаки, и большинство их не выносит плотного злакового задернения. Поэтому там, где злаки не имеют препятствий для плотного задернения почвы, они вытесняют бобовые. Там же, где развитие злаковой дернины чем-нибудь ограничено и она не слишком плотна, луговые бобовые могут устойчиво существовать вместе со злаками и даже подавлять и злаки и все другие растения. С длиннокорневищными злаками, менее задерживающими почву, бобовые, повидимому, легче уживаются, чем с плотнокустовыми злаками (если последним ничто не мешает расти совместно). Корневищные и корнеотпрысковые бобовые успешнее конкурируют со злаками, чем кустовые. На почвах, бедных



Рис. 65. Коротконожка, *Brachypodium pinnatum*.

азотом, бобовые также успешно конкурируют со злаками, так как последние угнетены здесь азотным голоданием, бобовые же имеют свой источник азота (в виде клубеньковых бактерий, азотистые продукты разложения которых усваиваются бобовыми). Изучение взаимоотношений между злаками и бобовыми важно для практики луговодства, особенно для травосеяния, для создания и поддержания устойчивых злакособобовых травостоев.

В жизни луга бобовые особенно важны не как конкуренты злаков, а как растения с резко выраженной способностью своеобразно изменять почвенную среду обитания и, в частности, в сторону, полезную именно для злаков. Азот клубеньковых бактерий и корней бобовых усваивается — при минерализации органических остатков их в почве — не только бобовыми, но и злаками. Поэтому почвы, бедные азотом, при наличии бобовых становятся богаче азотом и развитие на них злаков улучшается. Затем, корневые выделения бобовых увеличивают растворимость плохорастворимых соединений фосфора и калия и тем самым делают их более доступными корням злаков, которые сами не выделяют столь сильных растворителей. Далее, корни многих бобовых используют более глубокие слои почвы, чем сравнительно поверхностные корни злаков. Добытые глубокими корнями, питательные вещества отчасти используются для образования поверхностных частей корневой системы и, после отмирания и разложения их, поступают в фонд минерального питания других поверхностных корней, в том числе и корней злаков. Таким путем питательные вещества из глубин почвы выкачиваются бобовыми в пищу злакам. При совместном обитании в травостое, глубококорневые бобовые используют влагу и питательные вещества глубоких слоев почвы, а злаки — поверхностных слоев. Наконец, не остается без влияния и то обстоятельство, что корни бобовых содержат обычно довольно много извести. Значит, после отмирания их почва обогащается известью, а это полезно для злаков.

Не следует забывать, с другой стороны, и ущерб, причиняемый злакам бобовыми при совместном обитании. Обогащая почву азотом, бобовые одновременно и обедняют ее, потребляя большое количество фосфора, необходимого для хорошего кущения и роста злаков. Выкачивая воду из глубоких слоев почвы, бобовые способствуют иссушению почвы, что особенно плохо отражается на злаках в районах с недостаточным атмосферным увлажнением.

Все эти особенности бобовых, конечно, неодинаково выражены у всех видов бобовых и имеют неодинаковое значение для различных видов злаков и в различных условиях местопроизрастания. Равным образом, как уже отмечено, и конкурентные отношения между различными бобовыми и злаками не одинаковы, и хотя, в общем, особенности вегетативного размножения злаков и способность их к существованию в условиях задернения дают им перевес над бобовыми, — есть исключения из этого правила (например, обилие ползучего клевера на пастбищах с плотной дерниной, устойчивость бобовых среди длиннокорневищных злаков).

В установлении тех или иных взаимных отношений между злаками и бобовыми в луговом травостое принимает участие и третий важ-

ный компонент этого фитоценоза: клубеньковые бактерии. Для нормального развития подавляющего большинства бобовых на почвах бедных азотом, наличие клубеньковых бактерий в почве (а из нее затем и в корнях) является необходимым условием. Клубеньковые бактерии нуждаются в среде с определенными свойствами. Они аэрофилы и потому требуют почвы достаточно проветриваемой. Они не выносят кислой реакции почвы. Для них необходимы фосфор и калий. Не на всякой почве поэтому корни бобовых одинаково снабжены клубеньками: на одних почвах их больше, и лучше развитие растения, на других меньше или даже нет, и растение развивается хуже. Кроме того, существует несколько видов или рас клубеньковых бактерий и некоторые бобовые образуют клубеньки лишь при наличии определенной расы бактерии, все остальные виды или расы не поселяются в их корнях. Поэтому и приходится, при интродукции иноземных бобовых, заражать почву соответствующими бактериями, без которых эти иноземцы не растут у нас даже при наличии всех остальных благоприятных условий.

В условиях неблагоприятных для клубеньковых бактерий, уже проникших в корень, на корне образуются лишь ненормальные, мелкие клубеньки, в которых бактерии находятся на положении паразитов бобового растения и общее состояние последнего не улучшается, а ухудшается.

Среди биологических особенностей луговых бобовых следует отметить особенности их семян и прорастания. У многих из них (у диких клеверов, у диких вики, чин и др.) семена имеют очень прочную оболочку, весьма замедляющую разбухание семян и их прорастание. При посеве их рекомендуется скарификация, т. е. предварительное нарушение целостности поверхностного слоя (кутикулы и кожицы) оболочки, что достигается протираем семян со стеклом, с кварцевым песком, действием крепкой серной кислоты и пр. Иначе прорастание растягивается на долгий срок, происходит не дружно. Есть предположение, что в природных условиях полезно для этих растений иметь одновременное прорастание, так как в противном случае все всходы могли бы оказаться в неблагоприятных условиях дальнейшего развития (например, при наступившем сухом периоде). При одновременном же прорастании, по крайней мере для части всходов, имеется больше шансов выжить, именно для тех, которые появляются в наиболее благоприятный для дальнейшего развития период.

При прорастании, как известно, одни бобовые (вики, чины и др.) имеют неразвитое подсемядольное колено (гипокотиль) и их семядоли остаются в почве; у других (клевера, люцерны и др.) гипокотиль удлиняется и выносит семядоли над поверхностью почвы. У первых семядоли обычно более толстые, набитые углеводами; у вторых — тонкие, зеленые, ассимилирующие. Первые, поэтому, в своем младенчестве более обеспечены питанием и влагой (из семядоли); вторые принуждены с первых же шагов добывать воду и пищу и, конечно, более подвержены смертельным опасностям высыхания и голодания.

Для клевера, люцерны и других бобовых (как и для некоторых растений из других семейств) установлено, что их всходы способны втягиваться в почву. Происходит это путем сокращения основания

корня и гипокотыля, т. е. укорачивания их (что сопровождается утолщением их и является особой формой роста при увеличении тургора) (рис. 66).

В опытах Лисицина (1934) у красного клевера сокращение началось на 8—10-й день после прорастания, и к концу месяца семядоли, до того времени возвышавшиеся над почвой, оказывались на поверхности почвы, отмирали и на их месте закладывались новые почки кущения. Это место стебля называют обычно корневой шейкой (не совсем точно). Втягивание продолжалось, и к концу 3-го месяца корневая шейка находилась уже в почве на глубине 1,5 см. Клевер в это время кончал цветение. В течение следующих двух лет втягивание продолжалось. Сокращение главного корня и погружение корневой шейки доходило до нескольких сантиметров. В сплошном травостое, в среднем, до 1,5 см.

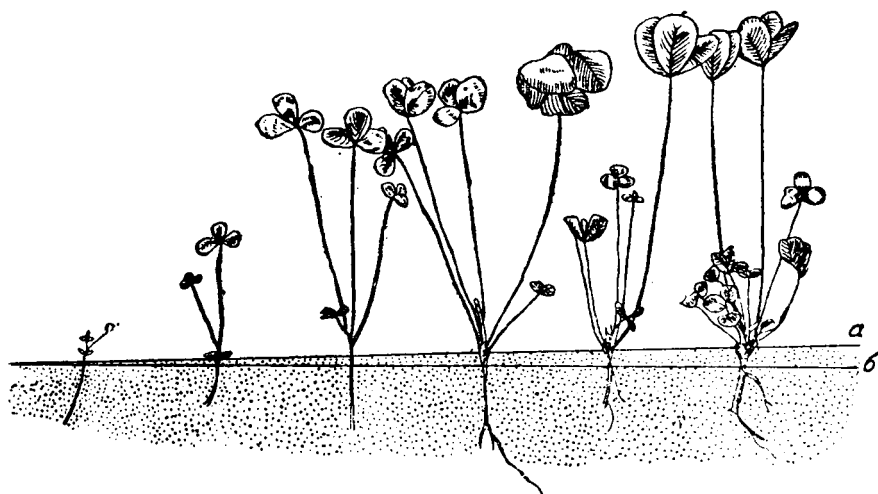


Рис. 66. Втягивание в почву подсемядольного колена (гипокотыля) клевера (по Лисицину).

a — поверхность почвы, *b* — глубина втягивания.

Эта особенность в развитии бобовых вряд ли может проявиться в полной мере при наличии плотного злакового задернения, так как последнее должно механически задерживать втягивание корневой шейки в почву. Между тем, втягивание корневой шейки в почву, повидимому, полезно для бобовых, как и для других растений, которым оно свойственно, так как развивающиеся на корневой шейке почки и молодые побеги с их придаточными корнями оказываются защищенными от резких колебаний температуры и влажности и менее подвержены опасностям холода, или перегрева, или высыхания. Таким образом, вместе с задернением луга уменьшаются шансы выживания всходов бобовых.

Корневая система бобовых сильно отличается от корневой системы злаков. Имеется стержневой главный корень (рис. 67) обычно с мно-

гочисленными длинными ветвями в верхней части, более или менее горизонтально отходящими в стороны. Такой корневой системе надобен большой объем почвы, легкая воздухопроницаемость и достаточная рыхлость почвы, умеренное увлажнение, хорошее прогревание, возможность глубокого проникновения корней в почву. Сильное задержание почвы корнями злаков, очевидно, мешает развитию корневой системы бобовых, во-первых потому, что создается механическое препятствие для роста корней бобовых, во-вторых потому, что корневища и корни злаков, располагаясь в поверхностных слоях почвы, перехватывают кислород воздуха и ставят глубокие корни бобовых в условия недостаточной аэрации. Выше уже отмечено, что корни бобовых проникают в почву, в общем, более глубоко, чем корни злаков. Отмечено также, что корневые выделения бобовых оказывают более сильное растворяющее действие, чем выделения корней злаков. Ежегодно отмирающая часть корневой системы у бобовых меньше, чем у злаков, и поэтому роль их в образовании органического вещества почвы — меньше. Зато вследствие большого содержания извести в корнях бобовых по отмирании их образуются более стойкие формы органического вещества, придающего почве структурное строение.

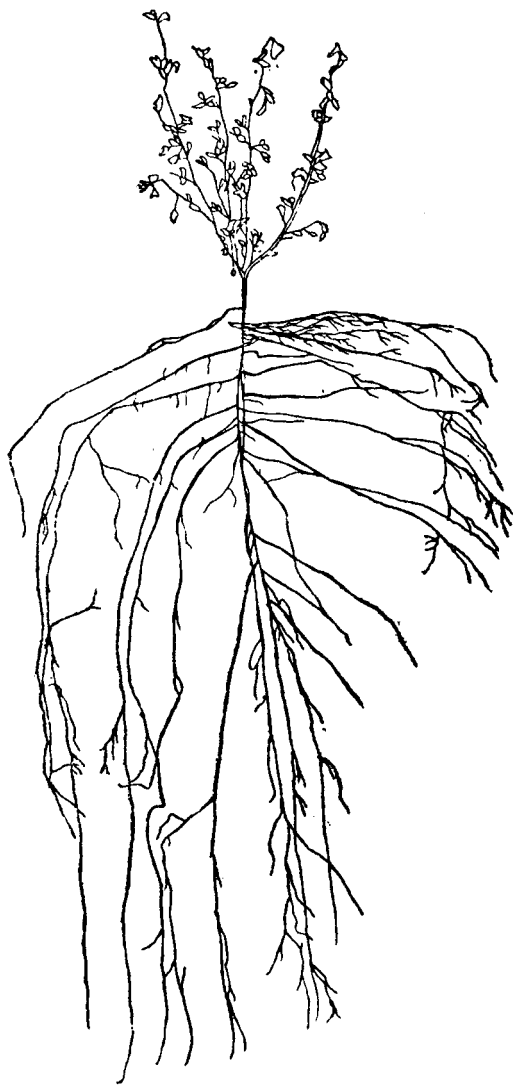


Рис. -67. Корневая система люцерны в первый год (по Ротмистрову).

Культура кормовых бобовых, как и культура кормовых злаков, восстанавливает структуру бесструктурных почв, поддерживает и увеличивает плодородие почвы и особенно увеличивает запасы азота в почве.

Удобрение почвы корневыми остатками культурных кормовых бобовых иногда усиливают внесением «зеленого удобрения» бобовыми,

т. е. запахивают зеленую массу бобовых (такой прием называется сидерация).

Бобовые потребляют больше извести, чем злаки. Большинство бобовых, поэтому, плохо развивает надземную и подземную растительную массу на почвах с недостаточным содержанием извести и легко уступает место злакам, среди которых больше имеется видов, способных расти и на почвах, бедных известью. Плохо развиваются бобовые и на почвах бедных фосфором и калием. Так как на таких почвах злаки растут плохо, бобовые здесь не могут быть ими вытеснены, а так как они, в противоположность злакам, на этих почвах более обеспечены азотом, они растут здесь часто хотя и плохо, но в большом обилии.

Вегетативное размножение свойственно бобовым в меньшей степени, чем злакам, и это также способствует вытеснению их злаками на сенокосах и пастбищах. Многие бобовые принадлежат к стержнекорневым растениям, а мы видели, что вегетативное размножение их ограничено образованием сравнительно немногочисленных почек и побегов на корневой шейке. Бобовые этого типа растут в виде пучка побегов («куста»), отходящих от материнской «корневой шейки». По отмирании или срезании и стравливании побегов, из пазух прикорневых листьев вырастают новые побеги, снабженные придаточными корнями. Так «куст» может разрастаться в ширину, но этим и ограничивается его размножение. Иногда происходит расщепление верхней части корня и корневой шейки и получаются «многоглавые» корни, и «куст» разделяется на несколько отчасти самостоятельных «кустов». Наконец, связь между верхушками многоглавого корня, после отмирания его, может прерваться и тогда «кусты» существуют вполне самостоятельно. Понятно, что при таком способе вегетативного размножения «кустовые» бобовые в состоянии быстро занимать новые территории только при условии обсеменения и беспрепятственного укоренения всходов. К этому типу принадлежат *Trifolium pratense*, *Tr. hybridum* и некоторые другие клеверы, *Medicago sativa*, *Lotus corniculatus*, *Anthyllis vulneraria*, *Onobrychis arenaria* и др.

Другую группу составляют корнеотпрысковые и корневищные бобовые (некоторые формы *Medicago falcata*, *Vicia cracca* и др. луговые вики, *Lathyrus pratensis* и другие чины, *Astragalus danicus*, *Trifolium medium* и др.). Бобовые этого типа на лугах растут часто широкими куртинами; в куртине все побеги — вегетативные отпрыски одного материнского растения. Немногочисленные бобовые со стелющимися и укореняющимися надземными побегами (*Trifolium repens*, *Tr. fragiferum*) способны более быстро, чем все другие, занимать почву своим потомством вегетативного происхождения.

Большинство луговых бобовых многолетники. Однолетники — *Trifolium spadicum*, *Medicago lupulina*. Наиболее долголетни луговые вики и чины (до 15 лет и больше); они же наиболее медленно достигают полного развития и позже других зацветают. Дикие клеверы и большая часть других дикорастущих бобовых менее долговечны; полного развития достигают на 3-й год после посева. Культурные расы лугов клевера особенно недолговечны. Донники и в диком состоянии большей частью двулетни.

Ежегодный ход нарастания надземной массы у различных видов неодинаков; есть виды скороспелые, достигающие максимума массы уже в самом начале лета (лядвенец, скороспелые сорта клевера, люцерна посевная), у других — значительно позже, у некоторых — к концу периода вегетации (чины, горошки). Считают, что сравнительно со злаками бобовые растут быстрее.

Отрастание после сенокосения и после стравливания происходит особенно быстро у посевной люцерны, посевного клевера, белого ползучего клевера. На орошаемых плодородных полях в жарком климате нашего юго-востока посевную люцерну косят до 5—7 раз в лето. У многих видов, наоборот, отавность слабая.

Среди луговых бобовых мало видов, способных хорошо развиваться в холодном климате. Главное препятствие — неспособность переносить суровые зимы при условии влажной почвы и без достаточного снежного покрова. Что бесснежную холодную зиму бобовые плохо переносят именно на влажных почвах, видно из того, что на сухих почвах многие виды отлично переносят суровые малоснежные зимы самых холодных сухих районов СССР. Наоборот, в тундре, где даже суходолы имеют влажную и даже сырую почву (особенно осенью, перед зимовкой), малоснежные тундровые зимы особенно опасны для бобовых, в своем распространении приуроченных к холодным тундровым областям или к холодным высокогорьям. В лесной зоне бобовые растут также главным образом на более или менее сухих или умеренно-влажных почвах и хорошо зимуют лишь под снежной «шубой». От бесснежных зим особенно страдают культурные формы бобовых — посевные клеверы, люцерна и проч. Погружение корневой шейки в почву, наблюдаемое у клевера и других бобовых, полезно может быть как приспособление, защищающее от холода почки возобновления. Известно, что оголение корневой шейки клевера (например, смывом почвы, или выпиранием корня замерзающей почвой и пр.) ведет к вымерзанию клевера на полях. Многие бобовые — геофиты (например, луговые вики, чины), что также, вероятно, облегчает им зимовку.

В южных районах СССР число видов бобовых увеличивается очень сильно, что указывает на теплолюбие и сухолюбие, как «фамильное» свойство этого семейства растений. Характерно, что настоящих степных бобовых больше, чем степных злаков (по числу видов), между тем как луговых бобовых меньше, чем луговых злаков.

Как кормовые растения, бобовые имеют свои достоинства и свои недостатки. Основное достоинство — большое содержание белковых веществ в зеленой массе, даваемой бобовыми. Белка в бобовых значительно больше, чем в злаках. Сено тем питательнее, чем больше в нем белка. Поэтому проблема обеспечения домашних животных белками (белковая проблема животноводства) и разрешается культурой бобовых, и злаково-бобовое сено расценивается выше злакового.

К ценным качествам многих бобовых относится также их быстрый рост, большая урожайность, отличная поедаемость и переваримость бобового сена.

Но и недостатков немало. Клеверы, люцерны, вики, чины и большинство других ценных бобовых имеют сравнительно жесткие стебли

и очень нежную листву. При сушке сочная масса их сохнет медленнее, чем злаковая, часто происходит почернение, появляется плесень, листочки отваливаются и теряются при перевозке и кормлении, и сено получается плохое, утратившее лучшую свою часть. Приходится прибегать к особым приемам сушки, чтобы этого избежать, а это усложняет уборку бобовых. Пересушенное бобовое сено также очень трудно сохранить, так как мелкие листочки отваливаются и теряются, а в них-то главная кормовая ценность бобовых.

При неосторожном скармливании бобовых в свежем состоянии (натошак, мокрых от росы или дождя) также бывают неприятности: набрасываясь на свежий клевер или люцерну, животные могут получить тимпанит, — болезнь, сопровождаемую вздутием живота и другими явлениями, за которыми может наступить и смерть.

Замечено, далее, что однообразный бобовый корм быстро приедается. Некоторые кормовые бобовые (например, донники, язвенники, некоторые чины и пр.) горьковаты на вкус, и необходимо приучать животное к их поеданию, или скармливать в смеси с другими. Горечь обусловлена нахождением у этих растений большого количества алкалоидов, в общем, не полезных для животных. Есть алкалоидоносные бобовые, поедание которых вызывает различные болезненные явления, есть и ядовитые, неподаемые (виды *Thermopsis*, *Sophora*).

Агротехника культуры бобовых также сложнее агротехники культуры кормовых злаков. Бобовые, как правило, опыляются насекомыми. Следовательно, семеноводство бобовых находится в зависимости от фактора, с которым не приходится считаться в семеноводстве злаков. Поэтому, семеноводство бобовых связано с пчеловодством. Кроме того, у многих бобовых семена образуются в небольшом количестве, или созревают не одновременно, или подвержены нападению зерноядных насекомых — и это затрудняет сбор семян. Упомянутые выше особенности прорастания «твердых» семян бобовых и необходимость их скарификации также усложняют агротехнику разведения бобовых.

Большая требовательность к почвенным и климатическим условиям, к условиям зимовки, меньшее многолетие культурных форм, трудности сушки, хранения и перевозки сена — все это делает культуру бобовых технически более трудной, чем злаков. И, однако, кормовая ценность бобовых и почвоулучшающее значение их культуры делают их незаменимыми в луговодстве и заставляют вести работу по изысканию наиболее эффективной агротехники их возделывания и использования, по сохранению и увеличению их на сенокосах и пастбищах, по улучшению культурных сортов, по увеличению ассортимента культивируемых видов. Для всего этого необходимо дальнейшее тщательное изучение биологии и физиологической экологии дико-растущих бобовых и экотипического разнообразия их видов.

***Trifolium pratense* L.** — Клевер красный луговой (рис. 68). Очень полиморфное растение, требующее изучения в отношении экотипического состава. Дикие луговые формы отличаются от культурных посевных форм (полевых) большей выносливостью и многолетием. Посевные (полевые) формы, в свою очередь, разнообразны.

Растение «кустового» типа вегетативного размножения, стержнекорневое, с сильно ветвистым в верхней части корнем. Типичный мезофит. Область наибольшего распространения в СССР — европейская



Рис. 68. Красный луговой клевер дикий, *Trifolium pratense spontaneum*.

часть лесной и лесолуговой областей. К северу, югу и востоку отсюда редееет и исчезает. В континентальных и малоснежных областях Восточной Сибири, Бурят-Монголии, на Дальнем Востоке — в диком

состоянии не встречается, и культура его обычно не удается (вымерзает). На горных лугах Кавказа, Средней Азии, Алтая растет, особенно на низкогорных лугах, меньше — на высокогорных. В области своего сплошного распространения — одно из самых обыкновенных и повсеместных луговых растений на всех более или менее сухих или умеренно-влажных лугах. Заболочивания и засоления не переносит. В поймах особенно хорошо растет на средневысоких и высоких, умеренно-пойменных местах. Вне пойм — на сухих склонах, на известковых почвах. Обилен бывает и на кислых почвах переменного увлажнения, но имеет здесь низкий рост, слабую корневую систему. Пышные кусты красного клевера можно встретить и на галечниках, и на глинистых или мергелистых осыпях речных берегов, и на супесчаных почвах. Пастбищный режим красный клевер выносит лишь при условии не очень интенсивного выпаса; в противном случае быстро выпадает из травостоя. Полностью поедается животными, но не выносит утрамбовывания и выбивания ногами животных и чрезмерно плотной пастбищной дернины. Умеренный же выпас часто стимулирует развитие клевера. При чередовании кратких периодов выпаса с периодами беспрепятственного отрастания отлично отрастает в течение всего лета.

Посевные (полевые) формы красного клевера давно культивируются в полевом травосеянии. Чаще клевер высевают не один, а в смеси с тимофеевкой. На 2-й год (1-й год пользования) клевер дает наибольшую массу, а позже быстро изреживается и даже совсем выпадает; уже на 3-м году (2-й год пользования) главную массу составляет тимофеевка. При искусственном создании многолетних лугов необходима замена полевых форм красного клевера луговыми его формами, жизнеспособными в течение многих лет.

Trifolium hybridum L. — К л е в е р ш в е д с к и й (рис. 69). По формам роста и вегетативного размножения сходен с *Trifolium pratense*. Область распространения меньше (только в Европейской части СССР и на Кавказе). На север не идет так далеко, как *Trifolium pratense*, ограничиваясь южной частью лесной зоны и лесолуговой. Несколько более гидрофильный мезофит (гидромезофит), чем *Tr. pratense*. По крайней мере более устойчив на влажных почвах, где и рекомендуется его посев вместо красного клевера. Больше выдерживает и поверхностное застаивание весенних вод, и заболочивание грунтовыми водами, и торфянистость почвы. В кормовом отношении сходен с красным клевером. Заслуживает более детального изучения. В частности, интересна засухоустойчивая форма этого вида, некоторыми авторами отождествляемая с *Trifolium elegans* Savi. Последний вид отличается плотным стеблем и растет большей частью широко раскидистыми «кустами», с восходящими и даже полулежачими стеблями. Растет в лесостепи на сухих лугах.

Trifolium repens L. — К л е в е р б е л ы й п о л з у ч и й (рис. 70). Растение с лежачими укореняющимися длинными стеблями, с мелкой корневой системой. Распространен почти по всему СССР и продолжает распространяться там, где его прежде не было (например, на Дальнем Востоке). Мезофит, обильно и хорошо растущий на разнообразных почвах, достаточно влажных и незасоленных. Особенно

обилен на пастбищных лугах и на пастбищах, так как превосходно выносит пастбищное выгнывание и стравливание и даже больше от них разрастается и уживается с пастбищными злаками. По форме роста это тоже пастбищное растение, а не сенокосное. Отлично отрастает в течение всего периода вегетации. Излюбленное растение для культурных многолетних пастбищ; в культуре имеется много его сортов.

Trifolium montanum L. — Клевер белоголовка или горный (рис. 71). Глубоко-стержнекорневой. Стебли по-одиночке, грубые (твердые), с небольшим числом листьев, довольно сильно опу-

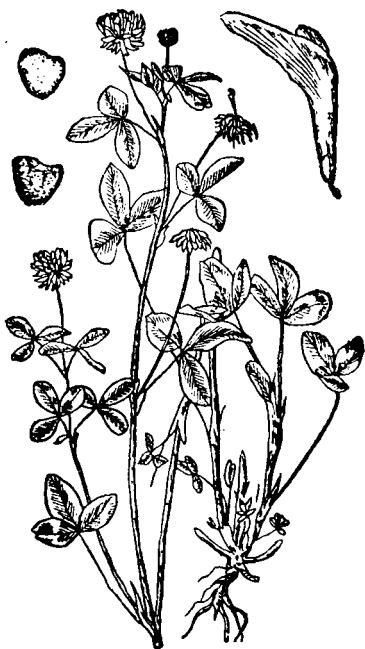


Рис. 69. Клевер шведский или гибридный, *Trifolium hybridum*.



Рис. 70. Белый ползучий клевер, *Trifolium repens*.

шенных. Распространен в лесостепной, степной зонах и в южной половине лесной зоны, по сухим лугам, часто в изобилии. Ксеромезофит. В кормовом отношении хуже предыдущих из-за твердости, жесткости, опушения, малой урожайности, но все же хорошо поедается и для сухих почв считается ценным кормовым бобовым, особенно в молодом возрасте, до огрубения, когда он, в отличие от мезофильных клеверов, не столь водянист.

Trifolium medium L. — Клевер средний. Растет большей частью куртинами, реже в более диффузном распределении среди других растений. Распространен в Европейской части СССР и в Западной Сибири, на Кавказе, в горных районах Средней Азии — в лесной зоне, часто на лесных лугах, опушках и под пологом светлых лесов, особенно на карбонатных почвах как на высоких поймах, так и вне пойм. Лес-

ное растение не в меньшей мере, чем луговое. Мезофит, но менее сочный, чем сходный с ним *Tr. pratense* и часто менее олиственный. Повидимому, более устойчив и многолетен, чем *Tr. pratense*. Мало изучен и заслуживает большего к себе внимания, как материал для отбора и культуры. Есть указание, что вследствие меньшей сочности поедается в свежем виде без неприятных последствий (тимпанита).

***Trifolium lupinaster* L.** — Клевер лупиновый. Корнеотпрысковое растение, с одиночными стеблями. Листья пятерные.



Рис. 71. Клевер белоголовка или горный, *Trifolium montanum*.

Обыкновенное растение на лугах в Сибири, до Дальнего Востока включительно. В Европейской части СССР — редкие изолированные местонахождения в восточной половине. Морозоустойчив и засухоустойчив, поедается удовлетворительно, но малоурожаяен. Может быть полезен для культуры в районах Восточной Сибири и Дальнего Востока, где более ценные виды клевера вымерзают.

***Trifolium fragiferum* L.** — Клевер-пустоягодник или земляничный (рис. 72). Приземист, со стелющимися и укореняющимися стеблями. Растет на влажных солончаковатых лугах в лесостепной и степной зонах и принадлежит к числу немногих бобовых, выносящих засоление почвы. Поэтому заслуживает внимания, как возможный заменитель *Trifolium repens* на солончаковатых почвах.

На Кавказе распространены *Trifolium ambiguum* М. В., *Tr. canescens* W., *Tr. Bor-*

dzilowskyi Gr. и мн. др. Изучены они далеко не достаточно.

***Trifolium ambiguum* М. В.** — Клевер сомнительный или розовый (рис. 73). Кроме Кавказа встречается на юге Украины и в Крыму, но особенно распространен на горных и высокогорных лугах Кавказа. Кустового типа, сходен с *Trifolium pratense*. Мезофит. На низкогорных лугах часто очень обилен. На высокогорных лугах не редок, но имеет значительно более низкий рост. В лесном поясе заходит и под полог разреженных лесов и опушек. Часто разрастается на полевых залежах. Одно из лучших кормовых растений Кавказа, ценное и для сенокосов и для пастбищ.

Trifolium canescens Willd. — К л е в е р с е р о в а т ы й. Распространен только на Кавказе, где очень обыкновенен на влажных субальпийских и альпийских лугах. Корневищево-кустового типа. Название получил от довольно обильного опушения, понижающего его поедаемость в поздних фазах развития. В молодости поедается хорошо, питателен и относится к лучшим кормовым бобовым Кавказа.

Trifolium Bordzilowskyi Gr. — К л е в е р Б о р д з и л о в с к о г о. Стержнекорневое рослое (до 1 м) растение, с многочисленными ветвистыми и обильно облиственными стеблями. Растет на горностепных и субальпийских лугах Армении, Грузии, иногда доминируя в травостое. Мезофит. В хороших условиях увлажнения очень урожаен (до 40—50 ц с га). В засушливые годы и на сухих местообитаниях значительно менее урожаен, часто остается в вегетативном состоянии или совсем не развивается. Ценнейшее сенокосное растение высокого кормового достоинства.

В степной и лесолуговой зонах Европейской части СССР и в горностепном поясе Кавказа довольно обыкновенен **Trifolium alpestre** L. — к л е в е р а л ь п и й с к и й. Похож отчасти на *Tr. medium*, но более ксероморфен, жесткий и суховатый, хуже поедается, малооблиствен, малоурожаен.

Этим перечнем разнообразие луговых многолетних клеверов не исчерпывается.

На Кавказе встречаются еще *Tr. trichocephalum* M. B. (горные луга), *Tr. echinatum* M. B. (солончаковатые луга), *Tr. ochroleucum* Huds. (лесные поляны и опушки; встречается и в Крыму), и др.

На юго-западе Европейской части СССР (и отчасти в Крыму) — *Tr. pannonicum* Jack., *Tr. ochroleucum* Huds.

Средняя Азия беднее клеверами.

На Дальнем Востоке дико растет только *Tr. lupinaster* L.

Из однолетних клеверов, встречаемых на лугах, в лесной зоне наиболее распространены *Tr. spadicum* L. и *Tr. agrarium* L.

Trifolium spadicum L. — К л е в е р б у р ы й. Маленькое растение, большей частью с маловетвистым стеблем и слабо развитой

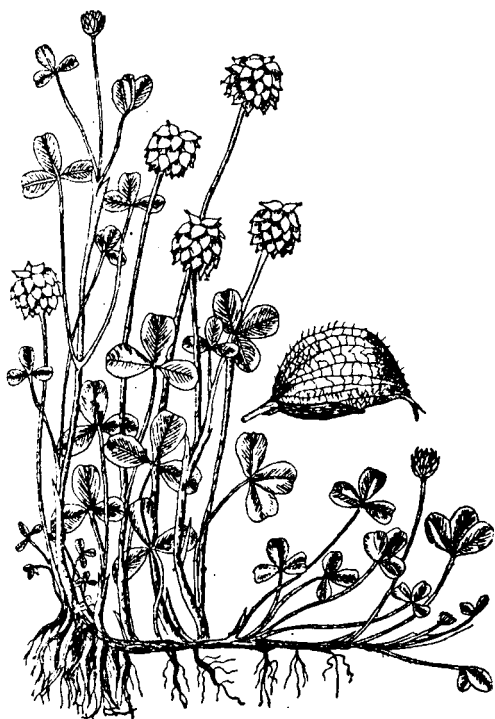


Рис. 72. Клевер-пустыягодник, *Trifolium fragiferum*.

поверхностной корневой системой. Характерен для слабо заболоченных суходольных лугов временно-избыточного увлажнения, где часто растет в изобилии. Хозяйственное значение ничтожное.



Рис. 73; Клевер сомнительный, или розовый, *Trifolium ambiguum*.

Trifolium agrarium L. — Клевер полевой. Более кустистое растение, встречаемое обычно в небольшом количестве на молодых полевых залежах и на гарях. Есть указание на непоедаемость.

Из однолетних клеверов заслуживает еще упоминания **Trifolium incarnatum** L., так называемый инкарнатный клевер, в юго-западных районах кое-где разводимый на полях (в диком состоянии не встречается) и **Trifolium resupinatum** L. — клевер пер-

сидский или шабдар. Последний растет в Крыму и в Закавказье на приморских лугах, бывает иногда двулетним; в последнее время распространяется как культурное бобовое в районах поливного хлопкового хозяйства в Закавказье и в Средней Азии.

Medicago falcata L. — Люцерна желтая или шведская, иначе серповидная, буркун (рис. 74). Одно из самых распространенных бобовых на сухих лугах в большей части СССР, к югу от широты Ленинграда и Перми и всюду в лесостепной и степной зонах, и в лесостепных и степных районах Кавказа, Крыма, Алтая, Тянь-Шаня, к востоку до Забайкалья включительно. Особенно характерно для лесостепной и степной зон. Наиболее распространенная форма роста — более или менее раскидистый «куст» с приподнимающимися восходящими, иногда почти лежащими побегами, очень ветвистыми. Встречаются и прямостоячие побеги. Вообще — растение очень полиморфное, имеющее много экотипов. Корневая система глубокая (до нескольких метров), стержневого типа, длинноветвистая. Не исключено и корнеотпрысковое вегетативное размножение (по крайней мере у некоторых форм). Ксеромезофит, сильно варьирующий в степени ксероморфности. Засухоустойчива, морозостойка, солевынослива, многолетня. Посеянная, отлично растет и зимует гораздо севернее границы своего природного ареала. Растение сенокосное, но неплохо отрастает и на пастбищах. Ценное кормовое бобовое. На природных сухих лугах в засушливых районах имеет примерно такое же значение, как красный луговой клевер — в районах с более влажным климатом; самое обыкновенное и массовое бобовое. Недостатки — легкая осыпаемость (в сене) листочков, незначительная семенная продуктивность и поэтому трудность сбора семян, не всегда достаточно большая урожайность.



Рис. 74. Люцерна серповидная или шведская, *Medicago falcata*.

Medicago sativa L. — Люцерна посевная или синяя. По форме роста и способам размножения сходна с шведской люцерной. Посевная люцерна — наиболее изученный вид из многолетних кормовых бобовых. Причиной тому является широчайшее распространение ее как культурного кормового растения в Западной Европе, по всему югу СССР, в Америке. Для южных (у нас начиная с юга лесной зоны)

местностей посевная люцерна в полевом травосеянии столь же распространена, как на севере красный клевер. Имеется много культурных сортов посевной люцерны (некоторые из них известны под названием «французская люцерна», «туркестанская люцерна» и т. п.).

В диком состоянии *M. sativa* в СССР растет только на Кавказе, в большом разнообразии экотипов, из которых некоторые попадают даже в верхнелесном и субальпийском поясе (*var. grandiflora* Grossh.), другие растут на самых сухих щебнистых склонах в зоне пустыни (*var. parviflora* Grossh.). Здесь, очевидно, следует искать исходный материал для выработки как очень засухоустойчивых, так и более холодостойких сортов посевной люцерны. Дикая *M. sativa* стала изучаться только с недавнего времени.

Культурная *M. sativa* — теплолюбивый мезофит, менее способный выносить засуху и холодные зимы, чем *M. falcata*. Одни сорта при этом менее выносливы, другие — более. Эти последние пригодны для культуры и севернее первых.

Культурная люцерна ценится за ее быстрое развитие, большую урожайность, значительную устойчивость и долголетие, отличную отрастаемость, высокое кормовое достоинство, благотворное влияние на азотный режим почвы, легкость получения семян, пригодность и для сенокосного и для пастбищного использования и другие хозяйственно важные преимущества перед многими другими бобовыми в условиях достаточно теплого или даже сухого и жаркого климата.

Ценные качества *M. sativa* соединить с исключительно большой засухоустойчивостью, морозостойкостью и солевыносливостью *M. falcata* — таков смысл получения помесей между обоими этими видами. Такой помесью считают, например, так называемую люцерну Г р и м м а, которая соединяет качества обоих родителей и поэтому представляет большую культурную ценность.

Medicago coerulea L e s s. — Люцерна голубая. Близка к *M. sativa*. Встречается на юго-востоке, главным образом в области полупустынь прикаспийских и казахстанских. Выносит сильное засоление почвы. Опыты с ее разведением показали урожайность, превосходящую урожайность других люцерн. Изучена еще очень мало.

В СССР имеется еще несколько видов многолетних люцерн различной экологии, что облегчает возможность выработки культурных форм для самых разнообразных природных условий и для разных форм использования. Следует отметить, например, **M. ruthenica** Lab. — люцерну русскую. Сходная, в общем, с *M. falcata*, она растет в крайне суровых для луговых трав климатических условиях Бурят-Монголии и Дальнего Востока, замещая там *M. falcata*.

В горностепных районах Закавказья встречается **M. dzhavakhetica** Bordz. — люцерна джавакетская, которая имеет все качества ценного пастбищного растения для степной полосы.

Там же встречаются *M. hemicycla* Grossh., *M. glutinosa* M. B., *M. polychroa* Grossh. — все растения с данными хороших кормовых трав. Аналогичное значение в горнолесных районах Средней Азии имеет *M. platycarpus* Tr. Изучение их необходимо.

Из однолетних люцерн в луговых ассоциациях часто встречается **M. lupulina** L. — люцерна хмелевидная. Это ценное пастбищное растение, распространенное в большей части СССР. В Западной Европе давно культивируется. Выносит большую интенсивность выпаса, быстро отрастает, обильно обсеменяется, хорошо поедается, питательна, очень нетребовательна к почве.

Vicia cracca L. — Мышиный горошек (рис. 75). Корнеотпрысковое растение, растущее часто крупными куртинами. Обвивая своими усиками соседние стебли и листья, мышиный горошек способен весь травостой, среди которого он растет, сделать связанным. Растет почти по всему СССР в самых разнообразных почвенных условиях, за исключением сильно заболоченных, или очень бедных, засоленных и т. д. почв, т. е. мезофит с широкой экологической амплитудой. Особенно рослым, пышным и обильным бывает мышиный горошек на заливных лугах с богатыми умеренно влажными почвами, где он выносит продолжительную поемность и аллювиальный насос и разрастается иной раз так, что подавляет другие растения. Известны и малорослые ксероморфные варианты, растущие в сравнительно очень сухих условиях, или в условиях резко-переменного водного режима. Экоотипы не изучены. Мышиный горошек развивается (после посева) сравнительно медленно, но зато, укоренившись, растет долгое время (до 10—15 лет и больше) без признаков ослабления или изреживания. интенсивно размножаясь вегетативными отпрысками и давая много семян. Хорошо отрастает после скашивания и стравливания. Ценное кормовое растение. Недостатком является очень легкая осыпаемость в сене его нежных листочков.

На суходольных лугах в южной половине СССР встречается сходная с предыдущим **Vicia tenuifolia** Roth — вика тонколистная.

Vicia sepium L. — Горошек заборный. Встречается в лесной зоне почти повсеместно, но в небольшом обилии. Корневищное, большей частью с одиночными стеблями, далеко расставленными. Хорошее кормовое растение.

В Сибири имеется несколько луговых многолетних вик, по форме роста и размножения сходных с *V. cracca*:

Vicia amoena Fisch. — Вика прелестная, или приятная, красивая — растет на лугах южно-лесной и степной зон всей Сибири, от Западной Сибири до Амурской области и Приморья включительно. Мезофит с широкой экологической амплитудой, хороших кормовых качеств, холодостойкий.

Vicia unijuga A. Br. — Вика однопарная — на лесных лугах в Западной и Восточной Сибири, в Амурской и Приморской областях; тоже хорошее кормовое растение, по крайней мере до огрубения.

Vicia megalotropis Led. — Вика сибирская — во всей Сибири, кроме Дальнего Востока, на лугах лесной зоны.

На Амуре и в Приморье встречаются еще:

Vicia japonica A. Gr. — Вика японская, **Vicia ussuriensis** Oett. — вика уссурийская, **Vicia pseudoorbis** F. et M. — вика ложночиновая. Это крупные растения разреженных

лесов, опушек, вырубков, лесных полян и лугов. Ценные в кормовом отношении, они особенно ценны своей способностью отлично расти

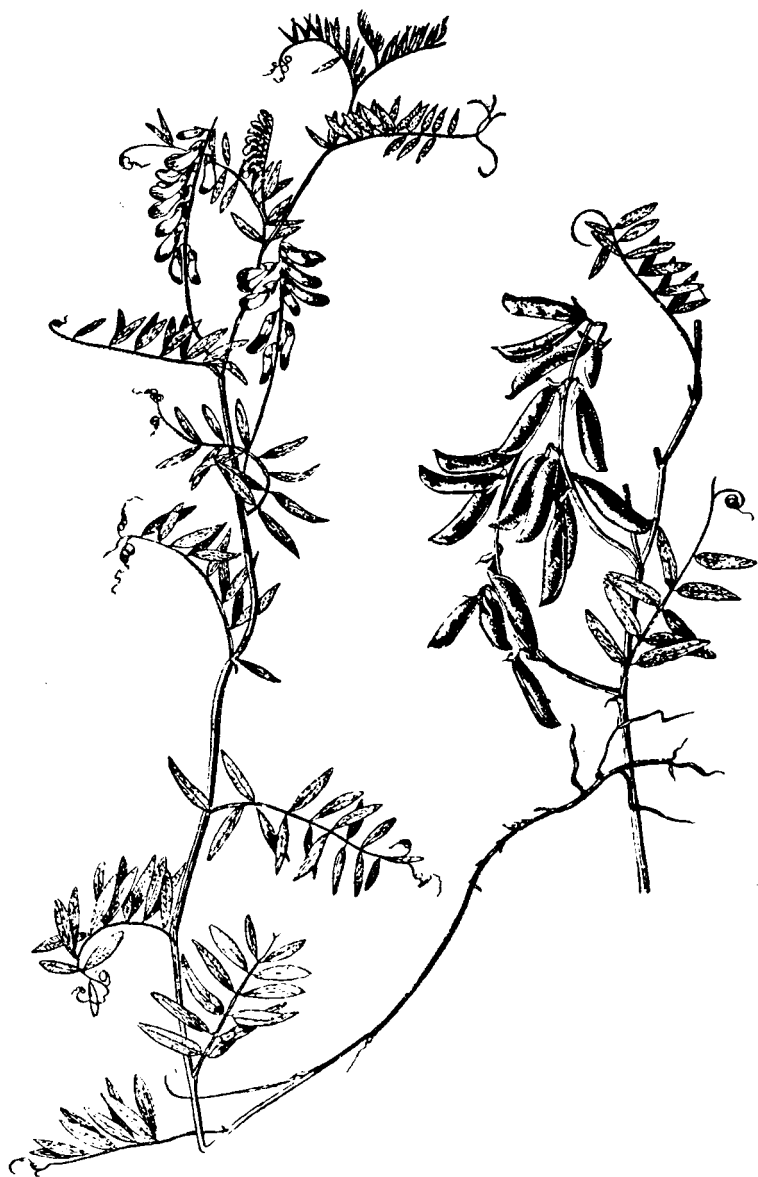


Рис. 75. Мышиный горошек, *Vicia cracca*.

в условиях суровой дальневосточной зимовки, исключая ряд обычных кормовых бобовых. Опыты с их культурой дали хорошие результаты.

Из кавказских луговых вик следует отметить *Vicia alpestris* St. — вика альпийская, *Vicia aurantia* Boiss. — вика золотистая и *Vicia variabilis* Fr. et Sinth. — вика изменчивая или пестрая. Первая из них — низкорослая травка, изредка встречается на высокогорных альпийских лугах, где бобовых уже мало. Вторая и третья — крупные травы, растущие на лесных и субальпийских высокотравных лугах. Вика изменчивая имеет ценные свойства урожайного сенокосного растения.

***Lathyrus pratensis* L.** — Чина луговая (рис. 76). Наиболее распространенная луговая чина. Корневищное растение, растущее, как и мышинный горошек, отдельными стеблями и куртинами. Область распространения в СССР — вся лесная зона (кроме ДВК) и лесные пояса южных гор, реже в степных районах.

По экологии близка к *Vicia cracca*, с которым и растет часто вместе. Однако, менее засухоустойчива и на сухих почвах не растет. Наоборот, влажность почвы и некоторую заболоченность переносит, повиному, лучше, так как встречается даже на кочковатых осоковых лугах, где мышинный горошек исчезает или редок, и на торфянистых сырых лугах. Менее выносит поемность. По биологии развития и размножения тоже близка к *Vicia cracca* и не менее долговечна.

Ценное сенокосное и пастбищное растение. Стебли и листва мягче чем у *Vicia cracca*; и листочки, кажется, не так легко осыпаются. Недостатки: очень плохое плодоношение, трудности заготовки семян, горьковатость в свежем состоянии. Как и мышинный горошек, очень устойчива в многолетних злаковых травостоях.



Рис. 76. Чина луговая, *Lathyrus pratensis*.

Lathyrus palustris L. — Чина болотная. Корневищный гидромезофит. Характерен для переувлажненных, болотистых лугов, где обыкновенно другие бобовые уже редки или отсутствуют. В этом главная ценность болотной чины. Растет в лесной зоне и отчасти в лесолуговой. По форме роста сходна с *Vicia sepium*, т. е. плотных куртин не образует и вообще встречается большей частью лишь в виде примеси в болотно-злаковых и осоковых луговых травостоях и далеко не повсеместно, несмотря на повсеместное обилие подходящих, казалось-бы, местообитаний. Болотная чина, в отличие от луговой и других чин, не содержит горького вещества и хорошо поедается. Она может быть ценным растением для подсева на сырых болотистых лугах.

На Дальнем Востоке на болотистых лугах растет **Lathyrus pilosus** Ch. — чина волосистая, значительно более продуктивная, чем *L. palustris*.

Из других чин более интересны следующие:

Lathyrus tuberosus L. — Чина клубненосная. Встречается кое-где на сухих лугах с плодородной почвой в лесостепной зоне и южнее, образуя местами заросли. Клубни на корнях богаты углеводами и питательны.

Lathyrus Gmelini Fr. — Чина Гмелина, или желтый сочевичник, на лесных лугах южной части СССР, и **L. pannonicus** G. — Чина паннонская или белый сочевичник, на степных лугах — указываются как растения, заслуживающие введения в культуру.

Lathyrus maritimus Big. — Чина морская или морской горох — растет на песчаных приморских пляжах, по берегам северных и восточных морей.

Многие чины — лесные растения (*Lathyrus silvestris* L., *L. vernus* Bernh., *L. miniatus* St. и др.) и имеют кормовое значение для лесных травоядных животных и для лесных пастбищ крупного рогатого скота.

Onobrychis viciaefolia Sc. — Эспарцет посевной. Стержнекорневое крупное растение с толстым, глубоким, наверху многоглавым корнем; поэтому растет «кустами». Засухоустойчивый мезофит. Распространен на суходольных лугах в лесостепных и степных областях Европейской части СССР. Как засухоустойчивое кормовое растение разводится в степных районах. Относится к лучшим кормовым травам. Превосходит посевную люцерну по засухоустойчивости, но уступает по скорости развития, отавности и урожайности.

Ближний вид — **O. arenaria** D. C. — эспарцет песчаный (рис. 77), имеет широкое распространение как растение суходольных лугов лесолуговой и степной зоны, особенно в Западной Сибири и в Восточной Сибири (за исключением Дальнего Востока).

На Кавказе растет еще несколько видов эспарцета, из которых наиболее перспективны как отличные кормовые растения *Onobrychis transcaucasica* Grossh., *O. iberica* Grossh., *O. altissima* Grossh. и более высокогорное — *O. Ruprechtii* Grossh.

Свои эспарцеты есть и в горных районах Средней Азии.

Астрагалов в СССР около 1000 видов, но из них только немногие имеют кормовое значение или могут иметь таковое при разведении. Остальные или колючие и деревянистые, или сильно опушенные, или

бесстебельные приземистые, или неподаемые и т. д. Но и из тех немногих, которые могут быть сочтены кормовыми, большинство имеет очень ограниченное распространение в луговых ассоциациях и часто узкие ареалы. Биология и экология астрагалов почти не изучались.

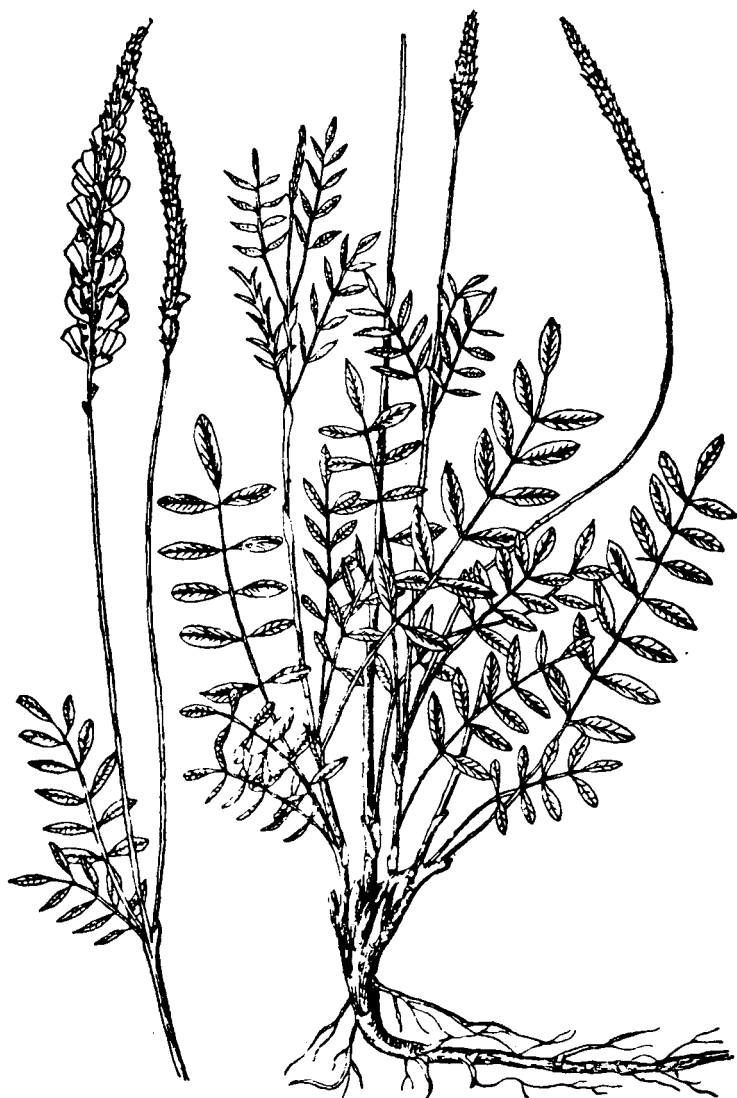


Рис. 77. Эспарцет, *Onobrychis arenaria*.

***Astragalus danicus* Retz.** — Астрагал датский или луговой (рис. 78). Наиболее обычный астрагал на лугах Европейской части СССР и в Сибири. Низкорослое корневищное растение, нередко обильное на сухих лугах с достаточно плодородной поч-

вой. Хорошо поедается. Может быть полезно как пастбищное растение.

Astragalus cicer L. — Астрагал гороховидный или конский. Обычен в лесостепной полосе Европейской части СССР, где встречается на опушках и травянистых склонах. Образует довольно большую массу хорошо облиственных лежачих и полулежачих стеблей. Есть указания на ядовитость его, наряду с положительными оценками. Требуется дополнительные исследования.

Astragalus onobrychis L. — Астрагал эспарцетовый. Встречается на сухих лугах в черноземных районах. Прямостоячее, средневысокое, хорошо облиственное растение, хорошо поедаемое и питательное, засухоустойчивое.

Astragalus sulcatus L. — Астрагал борозчатый. Средневысокое (сенокосное) растение засоленных (умеренно) почв в степных и лесостепных районах.

Astragalus virgatus Pall. — Астрагал прутьевидный. Несмотря на жесткость и деревянистость стеблей, удовлетворительно поедается и может быть ценен для культуры на песках в степи и полупустыне.

На Кавказе и кое-где в степной зоне встречается *Astragalus falcatus* Lam., который обещает быть ценным кормовым культурным растением (во Франции и в США культивируется).

В Восточной Сибири, включая Бурят-Монголию, Якутию и Монгольскую обл., нередок **Astragalus adsurgens** Pall. — астрагал голубой. Сходен по внешности с *A. danicus*.

Рис. 78. Астрагал датский, *Astragalus danicus*.

Растет в очень разнообразных условиях: на полуболотных почвах, на солончаковатых и по каменистым сухим горным склонам. Хорошо поедаемое и отрастающее пастбищное растение.

В тундрах на более сухих лугах встречаются *Astragalus lapponicus* Sch., *A. umbellatus* Vge, *A. alpinus* L. — низкорослые растения, хорошо поедаемые и особенно ценные потому, что тундровая зона бедна бобовыми. Там же более рослый (до полуметра и более) *A. frigidus* Vge.

Астрагалов очень много в степных и пустынных районах Средней Азии и Кавказа. Большинство их ксерофиты.

Lotus corniculatus L. — Лядвенец рогатый (рис. 79). Средневысокое растение, часто (на пастбищах, при наличии свободного субстрата) с распростертыми лежачими или восходящими стеблями. Глубокий стержневой корень, многоглавый наверху, т. е. вегетативное размножение крайне ограничено. Легко размножается семенами (легче многих других луговых бобовых). Мезофит с нежной и мягкой листвой. Растет, нередко в изобилии, на заливных умеренно-влажных лугах с глубоким уровнем грунтовых вод и с хорошо дренированной почвой, хотя бы и небогатой, но не слишком сухой. Ценное многолетнее кормовое растение, сенокосное и пастбищное (выдерживает умерен-

ную пастбищную нагрузку, питательное, урожайное, отлично отрастает, улучшает молоко и масло). Распространен почти по всему СССР.

Lotus uliginosus Willd. — Лядвенец болотный. Сходен с предыдущим. Западноевропейское растение (у нас как дикорастущее



Рис. 79. Лядвенец, *Lotus corniculatus*.

указывается только для Закавказья), на Западе введенное в культуру. Растет на болотистых и торфянистых лугах, чем и ценен. В кормовом отношении считается не хуже *L. corniculatus*.

На Кавказе, в лесных и субальпийских лугах распространен *Lotus ciliatus* Koch, а на солончаковатых низкогорных лугах — *L. tenuifolius* L. В Крыму и на Кавказе по сырым лугам встречается

L. siliquosus L. Все они заслуживают изучения как ценные для культуры кормовые бобовые.

Донники — двулетние (и однолетние) растения, т. е. не совсем луговые, неспособные развиваться в условиях лугового задернения. Но они часто встречаются на лугах, если задернения нет, и часто разводятся на полях как кормовые растения.

Melilotus albus Desr. — Д о н н и к б е л ы й (рис. 80). Высокое (до 2 м) растение с двулетним (иногда однолетним) циклом развития. Встречается по всему СССР на



Рис. 80. Донник белый, *Melilotus albus*.

разнообразных почвах, лишь бы было главное для него условие — отсутствие задернения. Содержит кумарин, отчего плохо поедается животными в начале периода кормления (пока не возникла привычка к запаху и горьковатости донника). Быстро грубеющие стебли поедаются только в молодом состоянии (до цветения). При уборке на сено теряется листва и остаются лишь твердые стебли. При скармливании в свежем состоянии легко может быть причиной тимпанита.

При столь существенных недостатках, белый донник все же широко распространен в культуре. Причина — большая урожайность, крайняя нетребовательность к почве, холодостойкость, солевыносливость

и засухоустойчивость, легкость культуры, положительное влияние на почву, удовлетворительная питательность. Чаше посевы донника используются для выпаса и для силосования. Употребляется также донник для сидерации (зеленого удобрения) бедных азотом почв. Селекционная работа с донником направлена к отбору форм с лучшими вкусовыми качествами, без горечи и запаха.

Сходное значение имеют и другие виды донников: *Melilotus ruthe-*

nicus M. V., *M. dentatus* Pers. и др. Хуже, как кормовое растение, *M. officinalis* Desr.

***Anthyllis vulneraria* L.** ¹ — З а я ч и й к л е в е р. Средневысокое,

¹ Распространенную у нас форму теперь называют *A. polyphylla* W. et K.

стержнекорневое, с «кустом» побегов и розеток прикорневых листьев, Встречается в Европейской части СССР (западнее Волги), на лесном севере и на степном юге, на сухих лугах с песчаной или мергелистой почвой, при отсутствии сильного задернения. Относится к числу хороших пастбищных бобовых для пастбищ на легких почвах. Разводится также и на зеленое удобрение.

На Кавказе ценны для высокогорных пастбищ *A. variegata* Boiss. и *A. Boissieri* Sag.

Некоторые виды **Oxytropis** подозрительны, так как есть указание на их ядовитость или болезнетворность. Таков обычный в степной зоне **Oxytropis pilosa** D. C. — остролодочник волосистый, **O. glabra** D. C. — о. г л а д к и й (в степи и пустыне Азиатской части СССР). Тундровый **O. sordida** Pers. — о. а р к т и ч е с к и й — заслуживает внимания как одно из немногочисленных бобовых тундровой зоны, хорошо поедаемое и, повидимому, безвредное.

Glycyrrhiza L. — Солодки распространены главным образом в зоне пустынь и в степной зоне имеют северные границы своего распространения. Это крупные растения с мощной деревянистой корневой системой (полутравы по Прозоровскому). Наиболее обильно растут в поймах пустынных рек, в понижениях, по прибрежным пескам и обрывам, на поливных землях — в условиях обеспеченного грунтового (или поливного) орошения, выдерживая довольно сильное засоление почвы.

В зоне пустынь, где заросли солодок исчисляются сотнями тысяч га и где заготовкой солодкового сена и силоса восполняют недостаток других сортов сена, солодки имеют большое хозяйственное значение, несмотря на невысокую кормовую ценность (грубость сена, неважная переваримость). Корни солодков в больших количествах заготавливают для лекарственных целей.

Наиболее широко распространена **Glycyrrhiza glabra** L. — с о л о д к а г л а д к а я (голая) (рис. 81) и близкая к ней **G. uralensis** Fisch. — с. у р а л ь с к а я.

Hedysarum L. — К о п е е ч н и к и. В тундровой зоне в луговых ассоциациях распространен **Hedysarum obscurum** L. — к о п е е ч н и к т е м н ы й. Довольно крупное растение с одиночными стеблями и обильной листвой. Имеет хорошие кормовые показатели и заслуживает внимания, ввиду бедности тундровой зоны крупными бобовыми, для дальнейшего изучения с целью культуры как многолетнего бобового.

В лесной зоне кое-где на лесных лугах (главным образом в Сибири и на северо-востоке и востоке Европейской части СССР) встречается **H. sibiricum** Poig. — к о п е е ч н и к с и б и р с к и й. Высокое грубостебельное обильно облиственное растение, мягкие части которого хорошо поедаются. Повидимому, нетребователен к почве и морозостоек.

Оба эти копеечника могут служить также для добывания дубильных веществ.

В ассоциациях субальпийских и альпийских лугов Кавказа встречается несколько видов копеечника, имеющих кормовое значение (*H. caucasicum* M. В. и др.).

Также и в горах Средней Азии (*H. flavescens* R. et Sch).

Alhagi camelorum L. — В е р б л ю ж ь я т р а в а. Крупная «полутрава» с толстыми древеснеющими корнями и с однолетними травянистыми надземными ветвистыми побегами. Весьма колючая и не-



Рис. 81. Солодка, *Glycyrrhiza glabra*.

приступная от массы колючек на всех мелкооблиственных упругих побегах и ветвях. Растет в пустынях закавказских, прикаспийских и в среднеазиатских, где заросли верблюжьей травы занимают не менее 400 000 га. Заросли встречаются на разнообразных почвах пу-

стыни, но при условии неглубокого (до 3—4 м) залегания почвенных пресных (или слабо засоленных) вод. Поэтому чаще всего заросли верблюжьей травы приурочены к долинам и к поймам рек в их притеррасных частях, к понижениям рельефа, к межбарханым понижениям среди песчаных пустынь и т. п.

Чрезвычайная колючесть верблюжьей травы делает ее малодоступной для жвачных животных. Только верблюд умеет и может хорошо справляться с ней. Для скармливания ее овцам и другим животным, сено из верблюжьей колючки размалывается в пастообразную массу, что увеличивает поедаемость. Переваримость такого корма все же не очень высокая. Молодые побеги, еще мягкие и без жестких колючек, поедаются и перевариваются лучше. Кроме того, есть формы верблюжьей колючки почти или совсем лишенные колючек. В пустынях верблюжья трава, при всех ее недостатках, все же является ценным и хозяйственно-важным растением и одним из урожайных дикорастущих кормовых растений для заготовки сена на зимний период.

К ядовитым растениям из семейства бобовых относят некоторые виды *Coronilla* L., *Sophora* L., *Thermopsis* R. Br.

Coronilla varia L. — Вязель пестрый (рис. 82). Нередок в лесостепной полосе по травянистым опушкам и лесным полянам, луговым склонам и пр. В сене поедается большей частью без вреда, а в свежем состоянии не поедается или вызывает болезненные явления (и даже смерть) у лошадей и крупного рогатого скота, оставаясь безвредным для овец и коз.

Sophora alopecuroides L. — Софора лисохвостная (рис. 83). Очень распространенное растение в зоне пустынь, начиная с Нижней Волги, нередко растущее массами и засоряющее луга.

Thermopsis lanceolata R. Br. — Термопсис ланцетный (рис. 84). Встречается на степных лугах в Азиатской части СССР. Констатированы случаи отравления и падежа после поедания этого растения.



Рис. 82. Вязель, *Coronilla varia*.

В Приамурье и по Уссури на луговых сенокосах и на пастбищах встречается невысокое однолетнее бобовое *Lespedeza striata* Hook. et Arn. — леспедеца полосатая, или японский клевер. Это пастбищное растение, устойчиво сохраняющееся и обсеменяющееся при выпасе, зеленое до поздней осени, богатое питательными веществами. В Америке и в Австралии культивируется на искусственных пастбищах.

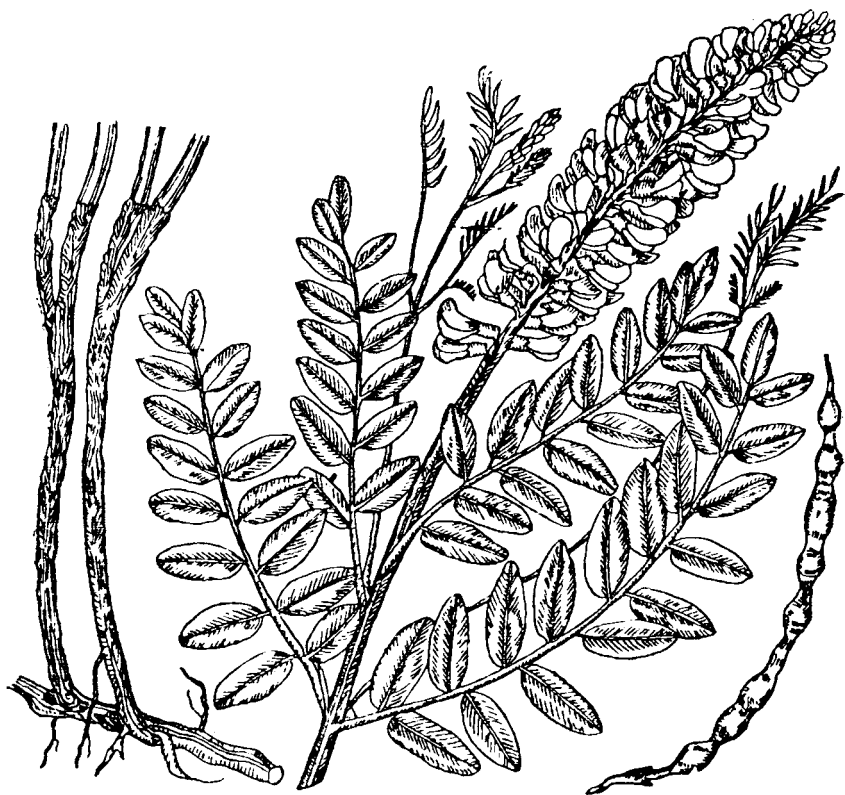


Рис. 83. Софора, *Sophora alopecuroides*.

Там же в различных луговых ассоциациях, в том числе и болотистых встречается дикая соя (*Glycine ussuriensis* Rgl. et Maak.). Однолетнее полиморфное растение, хорошо поедаемое и питательное. Принадлежит к числу немногих бобовых, пригодных для болотистых лугов, для улучшения их травостоя.

В полевом травосеянии употребляются как кормовые и почвоулучшающие растения еще некоторые бобовые, не встречаемые у нас в диком состоянии. Таковы, например, люпины (*Lupinus luteus* L., *L. angustifolius* L. — однолетние и *L. perennis* L. — многолетний), однолетняя сераделла (*Ornithopus sativus* Br.), нут (*Cicer arietinum* L.) и др.



Рис. 84. Термопсис, *Thermopsis lanceolata*.

ОСОКОВЫЕ

По форме роста, а в связи с этим и по некоторым биологическим особенностям осоковые сходны со злаками и разнообразны не менее злаков в экологическом отношении. Сходны они со злаками и в ценобиотическом отношении, так как многие из них — эдификаторы луговых ассоциаций, сходных по строению со злаковыми.

Большинство луговых осоковых — многолетники. Однолетние виды имеются в родах *Cyperus* и др. Наиболее обширный род — *Carex* — не имеет однолетних видов.

По способу кушения и вегетативного размножения среди осоковых различают, как и среди злаков, длиннокорневищные, рыхлокустовые и плотнокустовые виды; находятся и промежуточные длиннокорневищно-рыхлокустовые. Примером длиннокорневищных осоковых являются: некоторые пушицы (*Eriophorum polystachyum*, *E. latifolium*, *E. Scheuchzeri*), водолубы (*Heleocharis palustris*, *H. uniglumis*), камыши (например *Scirpus maritimus*, *S. silvaticus*) и многие осоки. К рыхлокустовым — *Scirpus radicans*, а из осок — *Carex vulpina*, *C. pallescens* и др. К переходному длиннокорневищно-рыхлокустовому типу относится, например, *Carex supina*.

Плотнокустовые — виды *Cobresia*, многие осоки.

По размерам к высоким осоковым (1-й величины) относятся, например, упомянутые выше пушицы и камыши, а из осок — *Carex gracilis* (рис. 85), *C. aquatilis*, *C. vesicaria*, *C. vulpina* и др. К растениям 2-й величины — *C. Schreberi*, *C. Goodenoughii* и т. п. К растениям 3-й величины — *C. humilis*, *C. pachystylis* и многие приземистые осоки степных и высокогорных лугов.

Корневая система, как и у злаков, состоит из массы придаточных корней. Корневищами и корнями осоки способны сильно задерживать почву. Особенно сильно задерживают почву плотнокустовые осоки.

Некоторые из них (*Carex caespitosa*, рис. 86, *C. stricta*, *C. Schmidtii* и др.) — кочкообразователи. В процессе кушения по кустовому типу нарастают кочки высотой иногда до полуметра и более. Бока их обыкновенно покрыты свисающими отмершими побегами, верхушка увенчана широким пучком живых побегов, толща кочки состоит из сплетения корней и укороченных корневищ. Корни таких осок двоякие. Одни толстые, почти неветвистые, глубоко проникающие в субстрат. Это держащие корни; их основная функция — прикрепление кочки к субстрату. Другие, распространенные в поверхностном слое кочки, тонкие, многочисленные, сильно ветвистые. Это корни питающие. Они нуждаются в кислородной среде и в связи с этим залегают приповерхностно, развиваясь из молодых узлов кушения над поверхностью почвы. Часто можно видеть рост их вверх, между листовыми влагалищами и скученными основаниями побегов, по направлению к воздуху.

Растущие осоковые кочки имеют обыкновенно форму обратноусеченного конуса, т. е. диаметр их уменьшается от верхушки к основанию.

Для многих осоковых (в частности осок) характерно обильное кушение, образование многих вегетативных побегов. Как правило, осоки имеют быстрые темпы сезонного развития, рано становятся пригодны для скашивания и, на сухих местах, для срамливания и быстро отрастают после сенокосения или срамливания. В засушливых жарких районах пустынь Средней Азии распространены осоки — эфемероиды (*C. pachystylis* и др.), вегетирующие в течение короткого влажного периода весной и отчасти осенью или зимой, остальное же жаркое и сухое время проводящие в состоянии анабиоза в совершенно сухой почве.

Многие осоковые влаголюбивы (гидромезофиты и оксилomezофиты), растут на переувлажненных почвах, часто покрытых водой. Даже пустынные осоки, упомянутые выше, вегетируют, как сказано, лишь в период, когда почва содержит много воды. Но их способность сохранять жизнеспособность корневищ при высыхании изумительна. Не только после нескольких месяцев полной летней засухи, но даже после года и более лежания в гербарии их тонкие сухие корневища, перенесенные во влажную и теплую почву, «оживали» и давали новые корни и зеленые побеги.

В условиях лесостепного климата *Carex Schreberi* способна жить в резко-переменном водном режиме высоких пойменных лугов, перенося сильные засухи без потери зеленых побегов. Некоторые осоки — довольно хорошо выраженные мезофиты (например *C. pallescens*, *C. leporina*).

Многие осоковые — олиготрофные обитатели бедных кислых почв (отсюда употребительное в луговодстве название их «кислые травы») с недостаточной аэрацией. В листьях, стеблях и корнях они имеют межклетные сообщающиеся воздухоносные полости, обеспечивающие снабжение наружным кислородом растущих кончиков корней.

Не все луговые осоковые одинаково олиготрофны. Некоторые эутрофны (*Carex riparia*, *C. stricta*). Есть галомезофиты, связанные с засоленными почвами (*Carex intermedia*, *C. nutans*) и осоки солончаковых приморских лугов на севере (*Carex subspathacea*, *C. norvegica* и др.). Есть осоки, растущие на сыпучих песках (*Carex arenaria*, *C. physodes*). Таким образом, экологическое разнообразие осоковых (и осок) очень велико.

В луговых ассоциациях наиболее видное место осоки занимают в лесной зоне, в тундровой зоне и в альпийских поясах гор, где осоковые ассоциации обычны и разнообразны, занимая значительную часть луговой площади. Но есть и в областях степей и пустынь луговые ассоциации из осоковых, немаловажные по занимаемой площади и по значению в хозяйстве этих районов.

По кормовому значению осоковые разнообразны. Высокогорные пастбища из мелких суходольных осок славятся как уголья высокого кормового достоинства. Осоки сухих почв на суходолах лесной зоны и особенно в степных и пустынных суходольных лугах ценны в кормовом отношении. Несмотря на их сухощавость, низкий рост, незначительную продукцию, они дают «нажировочный» подножный корм, на котором животные хорошо отъедаются и нагуливают жир. По химическому составу и питательности они не уступают кормовым бобовым. Таковы, например, *Carex pachystylis*, *C. physodes*. Низкорослые тундровые осоки в кормовом отношении сходны с альпийскими и также хорошо поедаются. Мелкие солончаковые осоки приморских лугов тоже отлично поедаются и питательны.

Среди крупных осок, наиболее производительных по количеству корма, лишь немногие поедаются хорошо и даже ценны в кормовом отношении. Таковы *Carex intermedia*, *C. aquatilis*. Большинство же поедается плохо. Причины плохой поедаемости крупных осоковых — водянистость и безвкусность из-за отсутствия или недостаточного количества сахаров и других вкусовых веществ, грубость и жесткость

листьев и стеблей, обладающих часто режущими свойствами (например, острошероховатые листья *Carex gracilis*). Химический состав осоковых характеризуется малым количеством фосфора и кальция. Поэтому кормление молодняка осоковым сеном может способствовать явлениям рахитизма. Плохо отзывается осоковое сено и на взрослых животных. Наряду с этим следует отметить значительное содержание жиров. В среднем, «жирность» осок не меньше, а часто и больше жирности злаков.

Крупные осоки болотистых лугов дают, как и болотистые злаки, «легкое» сено, т. е. очень объемистое, но более легкое, чем злаковое. Причина — рыхлость листовой ткани, снабженной широкими межклетными воздухоносными полостями.

Ядовитой (для овец) осокой считается *Carex brevicollis*, растущая на альпийских лугах Кавказа. Поедание режущих осок может сопровождаться поранениями полости рта и пищевода.

Несмотря на плохие кормовые качества многих крупных осоковых, болотистые осоковые сенокосные луга имеют крупное экономическое значение, так как местами занимают большие площади, и в некоторых районах осоковое сено преобладает над другими сортами сена. Впредь до осушения таких болотистых лугов следует использовать их возможно более рационально. Основные простейшие приемы рационализации использования крупноосоковых болотистых лугов, до осушения и других мелиоративных работ, суть: 1) исключительно сенокосное их использование, 2) сенокосение в ранних стадиях развития, 3) силосование осокового сена.

Крупноосоковые болотистые луга не следует использовать для выпаса скота, так как выпас способствует увеличению их кочковатости. Сенокосение следует производить возможно раньше, когда вегетативные побеги осок еще мягки, не огрубели и поедаются поэтому лучше. При раннем скашивании осоковых травостоев удастся даже в северных районах производить 2—3 укоса в лето, так как осоки отрастают быстро. Силосование увеличивает поедаемость даже наиболее жестких и острорежущих осок.

Из крупных осок на переувлажненных почвах наиболее широко распространены следующие:

***Carex gracilis* Curt.** — Осока острая (рис. 85). Крупное длиннокорневищное растение с острошероховатыми листьями и стеблями («резак»). Многочисленные разновидности и мелкие виды. Образует обширные заросли по бережьям озер, рек, в болотистых понижениях, чаще в поймах и на сравнительно богатых минеральных почвах, не в олиготрофных условиях. Урожайна, но плохо поедаема в перестойном состоянии из-за острой шероховатости листьев и остроугловатых стеблей. Распространена почти повсеместно (типичная форма, по Кречетовичу, свойственна Западной Европе, Европейской и западно-сибирской части СССР; в Восточной Сибири, в Средней Азии, на Кавказе — близкие виды, ранее принимавшиеся за разновидности).

***Carex aquatilis* Wahlenb.** — Осока водная. Сходна с *C. gracilis*, но стебли и листья почти не шероховатые и совсем не режущие. Поэтому поедаемость ее хорошая. Кормовые качества ее расцени-

ваются высоко населением в районах ее распространения, и такая оценка находит подтверждение в химических анализах водноосокового сена и в опытах с кормлением. Распространена водная осока главным образом в северной части лесной зоны и в лесотундре. Встречается и часто господствует на таких же местоположениях, как и осока острая, которую она на севере постепенно замещает.

Carex vesicaria L. — Осока пузырчатая. Длиннокорневищная высокая осока, распространенная повсюду СССР, но наиболее обычная в лесной зоне. Сравнительно с осокой острой — более олиготрофное растение, образующее заросли чаще вне пойм на болотистых бедных почвах, избыточно увлажненных и даже покрытых водой (гидромезофит). В кормовом отношении оценивается низко.

Carex rostrata St. — Осока бутылчатая. Морфологически близка к предыдущей (но ксероморфнее) и примерно так же распространена. Еще более олиготрофное растение, чем *C. vesicaria*, в большей степени способное существовать в условиях значительного накопления торфа и даже на торфяниках (мезоксилофит).

Carex lasiocarpa Ehrh. — Осока волосистоплодная или нитевидная. Длиннокорневищная высокая осока с свернутыми нитевидными листьями. Это оксилофит, распространенный на сфагново-осоковых торфяниках и торфянистых лугах. В районах, где распространены сенокосные угодья этих категорий (например, в Карелии), имеет существенное хозяйственное значение.

Carex riparia Curt. — Осока прибрежная. Крупная длинокорневищная осока с широкими листьями. Распространена в лесостепной полосе СССР и южнее, главным образом в поймах рек, на богатых переувлажненных текучими водами минеральных карбонатных почвах.

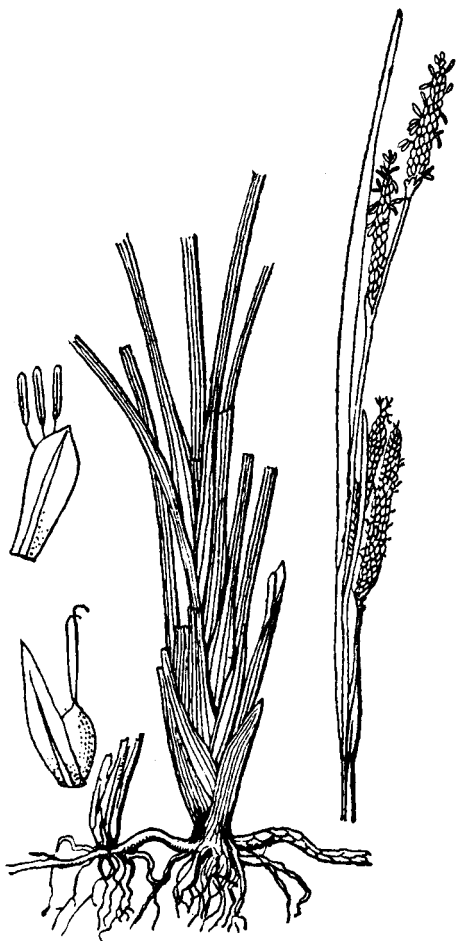


Рис. 85. Осока острая, *Carex gracilis*.

Carex nutans Host. — Осока поникшая. Характерна для лесостепных и степных злаковоразнотравных лугов на солонцеватых почвах умеренно-влажных или с резко-переменным увлажнением. В молодом состоянии удовлетворительно поедается.

Carex intermedia Good. — Осока средняя. Растет на сырых солончаковых почвах в лесостепи. По химическому составу и хорошей поедаемости должна быть отнесена к хорошим кормовым травам, с большим содержанием белка и жиров.

Carex aristata Good. — Осока остистая. Крупная широколистная корневищная осока болотистых лугов лесной и лесостепной областей. Поедается.

Из крупных рыхлокустовых осок широко распространена **Carex vulpina** L. — Осока лисья (рис. 86). Растет на пойменных лугах низкого уровня при умеренном отложении аллювия и на других местообитаниях с не слишком бедными минеральными почвами и не слишком мокрыми.

Крупные плотнокустовые осоки, образующие осоковые кочки:

Carex caespitosa L. — Осока дернистая (рис. 87). Одна из самых распространенных осок, особенно в лесной области.

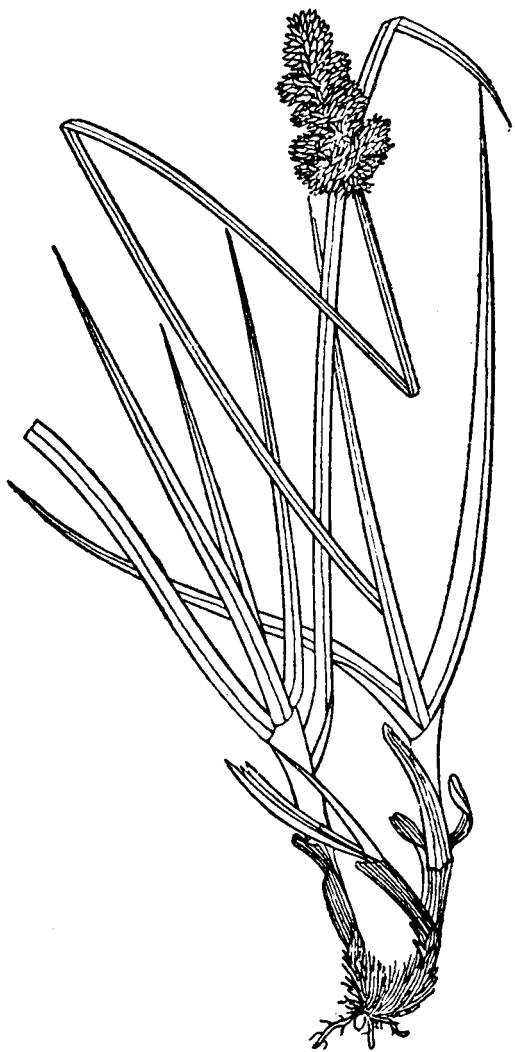


Рис. 86. Осока лисья, *Carex vulpina*.

Ассоциации с обилием дернистой осоки (осоковые кочкарники) обычны в притеррасных частях речных пойм и вне пойм на болотистых и торфянистых почвах, сравнительно богатых питательными веществами. По мере естественного или искусственного улучшения условий увлажнения чистые кочкарники сменяются пышнотравными осоково-злаково-разнотравными лугами, иногда с массой бобовых. Осоковые кочкарники и кочковатые с *C. caespitosa* луга — первоочередной мелиоративный

фонд земель ценнейших луговых качеств. Дернистая осока почти не поедается. Кочки ее достигают 30—50 см выс., делают невозможным машинное сенокосение и затрудняют даже ручную уборку луга.

Бликие к ней виды: *Carex Schmidtii* Meinsh. — о с о к а Ш м и д т а, обычна в Якутии, Забайкалье, на Дальнем Востоке на

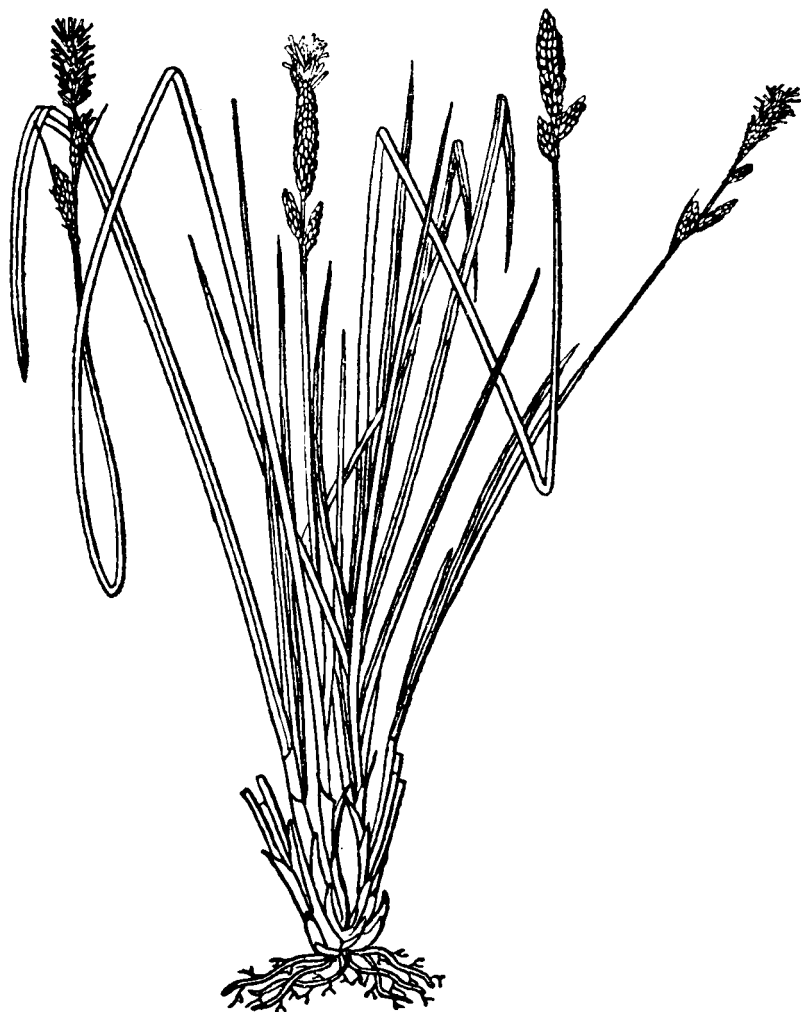


Рис. 87. Осока дернистая, *Carex caespitosa*.

болотистых, осоковых и осоково-злаковых (с *Calamagrostis Langsdorffii*) лугах, *C. appendiculata* Kük. — о с о к а п р и д а т к о в а я, там же, *C. Sozavaeana* Gog. — о с о к а С о ч а в ы, покрывающая большие пространства тундр крайнего северо-востока Азии; *C. stricta* s. l. — о с о к а п р я м а я распространённая в Европейской и Азиатской частях СССР, образующая высокие кочки около воды и в

воде, в условиях, повидимому, лучшего минерального питания, чем *C. caespitosa*.

Низкорослые корневищные осоки:

Carex Goodenoughii Gay (= *C. vulgaris* Fr.) — Осока обыкновенная. Повсеместная в Европейской части СССР и в Западной Сибири. Очень полиморфный вид, растущий в разнообразных условиях и образующий ассоциации на бедных торфянистых и минеральных сырых почвах (песчаных). Поедается.

В альпийской и субальпийской зонах Кавказа замещается близким видом *Carex dacica* Neuff.

Carex Schreberi Schr. —

Осока Шреберова (рис. 88). Растет почти по всему СССР, часто в изобилии на пойменных высоких лугах, на степных лугах и других сухих лугах. Имеет длинные корневища с пучками очень узких листьев и мелкую разветвленную корневую систему, улавливающую атмосферное увлажнение. Жаркий летний период переживает в анабиозе в полусохшем состоянии. Обильнее разрастается на легких супесчаных и песчаных почвах, или структурных глинистых. Главное необходимое условие обильного разрастания шреберовой осоки — отсутствие или слабость задернения почвы злаками. С глубококорневым разнотравьем уживается отлично и во многих крупнотравных луговых ассоциациях на лесостепных поймах образует хорошо обособленную синузую.



Рис. 88. Осока Шреберова, *Carex Schreberi*.

Весной цветет рано. Хорошо поедается, но массу дает незначительную.

Имеется ряд близких видов (*C. colchica* Gay на южных приречных и других песках, *C. arenaria* L. — на песчаных дюнах вблизи Ленинграда).

Carex supina Wahlenb. — Осока низкая. Встречается на остепненных лугах в лесостепной и степной областях.

Carex stenophylla Wahl. — Осока пустынная. Под этим названием объединялись раньше несколько видов осок. Сюда отно-

сится **Carex pachystylis** Gay — эфемероид среднеазиатских лёссовых и глинистых пустынь и пустынных лугов (рис. 89). Отличное пастбищное растение, вместе с луковичным мятликом дающее главную массу корма на весенних пастбищах в пустынной зоне. Образует ассоциации, иногда почти без примеси других видов, иногда с луковичным мятли-

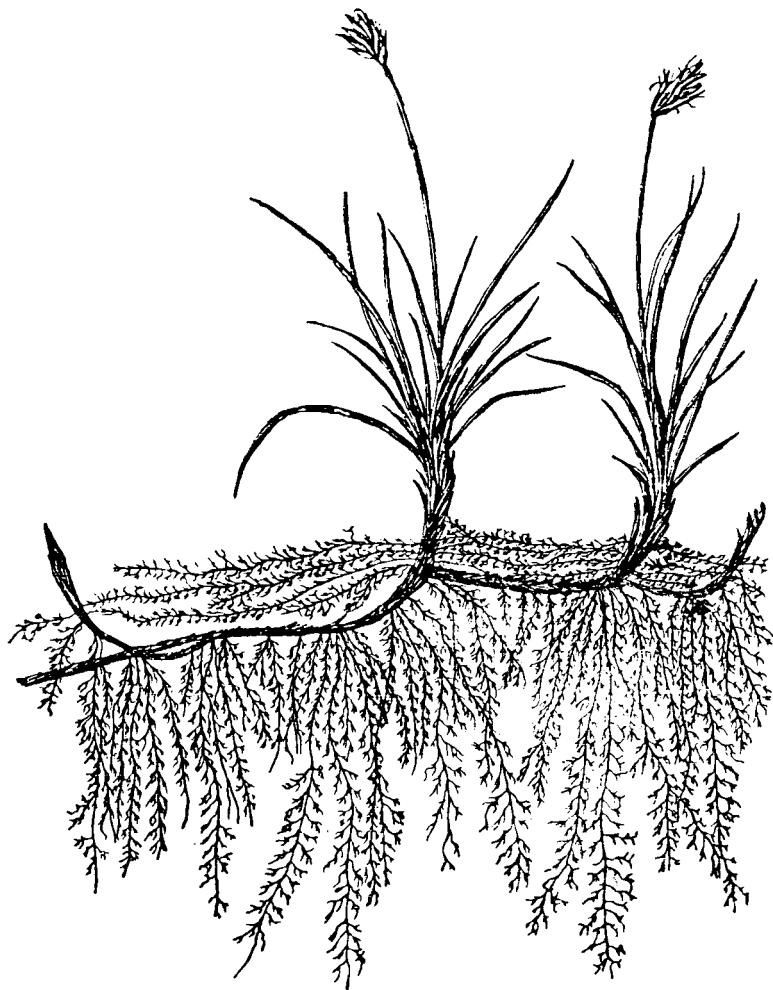


Рис. 89. Осока пустынная, *Carex pachystylis*.

ком и очень часто в виде обособленной синузидии среди пустынных полукустарников и под их пологом.

Carex physodes M. B. — Осока вздутая, рянг (рис. 90). Характерна для сыпучих песков в среднеазиатских пустынях, начиная от Рын-песков между низовьями рр. Волги и Урала и по всем закаспийским и приаральским пескам. Ценнейшее пастбищное растение.

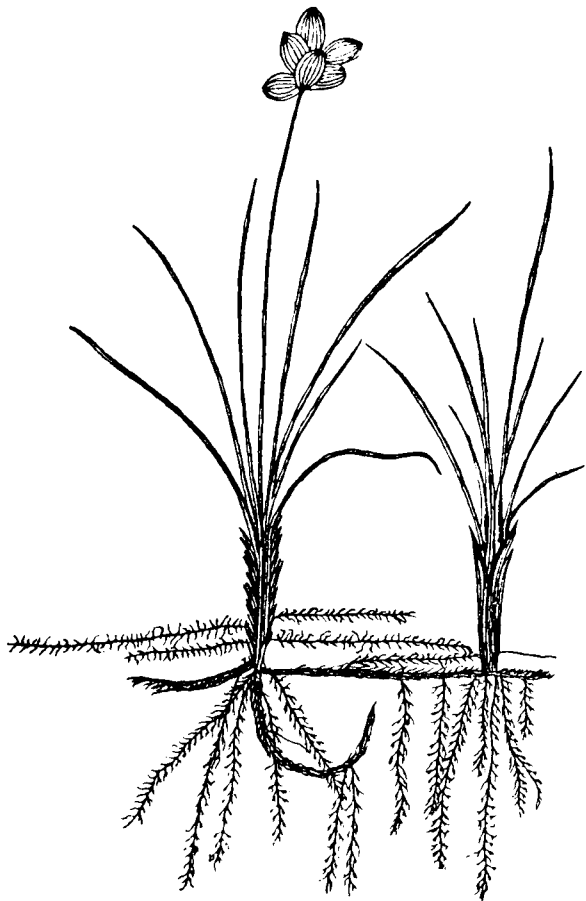


Рис. 90. Осока вздутая, рянг, *Carex physodes*.



Рис. 91. Осока приземистая, *Carex humilis*.

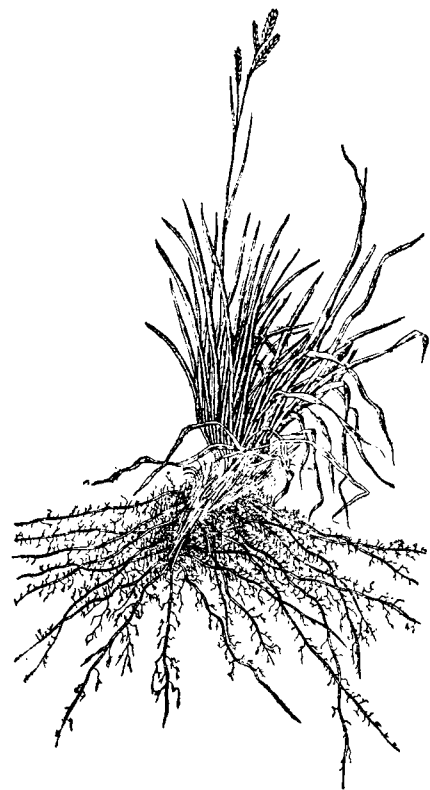


Рис. 92. Осока вечнозеленая, *Carex sempervirens*.

Низкорослые корневищные осоки *Carex subspathacea* Wormsk., *C. stans* Dr., *C. discolor* Nyl. и др. образуют ассоциации на северных приморских солончаковых лугах.

На остепненных лугах в предгорьях и в горностепной зоне Кавказа очень распространена *Carex humilis* Leyss. — осока приземная, с массой вегетативных побегов, она выделяется желтовато-зеленой окраской листы. Хорошо поедается.

Лучшие альпийские пастбища Кавказа покрыты темнозелеными коврами приземистых высокогорных осок. Центральное место среди них занимает группа видов типа *Carex sempervirens* Vill., распространенного на альпийских высотах от западноевропейских альп до среднеазиатских (рис. 92). Кавказские виды этой группы: *Carex tristis* M. V., *C. Meinshauseniana* Kг. и др. Эти кустовые осоки ценятся как хорошие пастбищные растения; характерно для них (как и для *C. humilis*) большое количество углеводов (сахаров и др.).

Там же имеются и другие виды осок, например кустовые *C. Huetiana* Boiss., *C. atrata* L. с близкими к ним видами, короткокорневищная *C. melanantha* С.А.М. Виды группы *C. atrata* в кормовом отношении несколько уступают видам из группы *C. sempervirens*.

В Средней Азии имеются свои виды из группы *C. sempervirens* и другие, например корневищная *C. orbicularis* Boot.

Из других осоковых виды рода *Cobresia* Willd. — важные кормовые растения на альпийских пастбищах Средней Азии и Алтая (рис. 130). На Кавказе кобрезии распространены меньше, преобладают мелкоосоковые альпийские пастбища. В Средней Азии мелкоосоковые пастбища оттеснены на задний план широчайшим распространением ассоциаций кобрезиевых и осоково-кобрезиевых. Кобрезии — психрофиты, некоторые похожи на белоус, плотнодернистые, с массой узких, часто очень узких, жестких, торчащих листьев укороченных побегов. На Кавказе встречается *Cobresia capillifolia* Cl. В центральном Тянь-Шане обширные кобрезиевые пустоши состоят из *C. capilliformis* Iv. — очень сходной и ранее не отделявшейся от *C. capillifolia*. Другая тяньшанская кобрезия — *C. humilis* Serg. На Алтае — *C. Bellardi* Degl. и др. Севернее кобрезии спускаются с гор на равнины. В Якутии *C. filifolia* указывается в долинах рек Алдана и Амги, на луговых гривах, на пастбищах и залежах, где она образует скудный растительный покров. Кобрезии встречаются также на Урале, в северной и арктической Сибири.

РАЗНОТРАВЬЕ

Разнообразие типов растений из группы разнотравья отчасти рассмотрено выше. Разнообразны их морфолого-экологические и морфологические типы (см. классификацию Высоцкого-Казакевича, стр. 33 и классификацию Везарга, стр. 39). Различны и способы питания, так как наряду с аутоотрофными видами среди разнотравья есть и микотрофные (эндотрофная микориза орхидных, некоторых луков, экзотрофная — у многих двудольных и однодольных), есть паразиты и полупаразиты (повилика, погремки, очанки, марьянники). Об одно-

летних представителях разнотравья см. стр. 44. Несомненно, что среди многолетних видов из разнотравья не все одинаково многолетни, и сказанное выше о малом и большом циклах жизни злаков (стр. 45) относится и к вегетативно возобновляющемуся разнотравью. О биологических типах Раункиера применительно к разнотравью см. стр. 49, о различиях мезофитизма лугового разнотравья стр. 52—53, о ценобиотических типах стр. 61.

В кормовом отношении подавляющее большинство видов разнотравья не представляет ценности, многие вредны для животных, другие вредны для ценных трав, занимая их место (стр. 64).

Разнотравье заслуживает более основательного изучения, чем это было до сих пор. Борьба с чрезмерной засоренностью лугов естественных и с внедрением нежелательного разнотравья в луга посевные должна проводиться на основе знания биологии всех конкурентов, в том числе и разнотравья, успешно конкурирующего со злаками и бобовыми. В чем сила и в чем слабость разнотравья — таков основной вопрос при борьбе с разнотравьем.

Изучение разнотравья полезно еще и потому, что среди него имеются хорошие индикаторы почвенно-грунтовых условий луга.

Наконец, даже и в кормовом отношении некоторые представители разнотравья ничуть не менее важны, чем кормовые злаки и бобовые. Для овец и коз, например, разнотравные пастбища ценнее злаковых. Опыты с кормлением молочного скота разнотравным сеном и сеном без разнотравья говорят за лучшую поедаемость и переваримость сена при наличии разнотравья. Кроме высокого кормового значения некоторых видов разнотравья следует учитывать и то обстоятельство, что среди балластного разнотравья находится, наверное, много видов, обладающих тоническими свойствами, свойством возбуждать аппетит, увеличивать секреторную деятельность организма животных и т. д., т. е. благотворно влияющих на здоровье животного.

Дать общую характеристику биологии разнотравья, конечно, затруднительно: эта группа растений гораздо более разнородна, чем предыдущие. Нельзя, однако, не заметить, что среди разнотравья явно преобладают виды стержнекорневые, корневищные и корнеотпрысковые, тогда как виды дерновые представлены сравнительно немногочисленными кистекарневыми растениями (рис. 93 и 94). Стержнекорневые и корнеотпрысковые неспособны сами задерживать почву и не мирятся с сильным задержанием или уплотнением ее. Стержнекорневые, вдобавок, размножаются только семенами. Корневищные разнотравье так же нуждается в аэрации почвы, как и корневищные злаки, и также не мирится с сильным задержанием. Сами они задерживают почву еще менее, чем корневищные злаки и осоки, так как не имеют столь густой, обильно разветвленной корневой системы. Кистекарневое разнотравье тоже имеет корневую систему менее развитую, чем у злаков (в смысле обилия тонких ветвистых корней), и далеко уступает злакам в способности давать массу вегетативных отпрысков; число последних у кистекарневого растения измеряется единицами, а не десятками и сотнями, как у злаков.

Сопоставив теперь злаки и разнотравье, можем сравнивать эти две группы, как конкурентов в луговом ценозе, и видеть, в чем сила и в чем

слабость разнотравья в борьбе за существование со злаками. Очевидно, сильное развитие злаков, ведущее за собой переполнение поверхностного слоя почвы их корнями и корневищами, и образование плотной дернины губительны для большинства разнотравья. Поверхностная корневая система злаков перехватывает кислород воздуха и атмосферную воду прежде, чем они достигнут глубоких корней стержнекорневых и корнеотпрысковых растений. Более разветвленная сеть корней злаков больше и полнее использует почвенные ресурсы, лишая таковых корневищное разнотравье. Плотное задернение механически затруд-

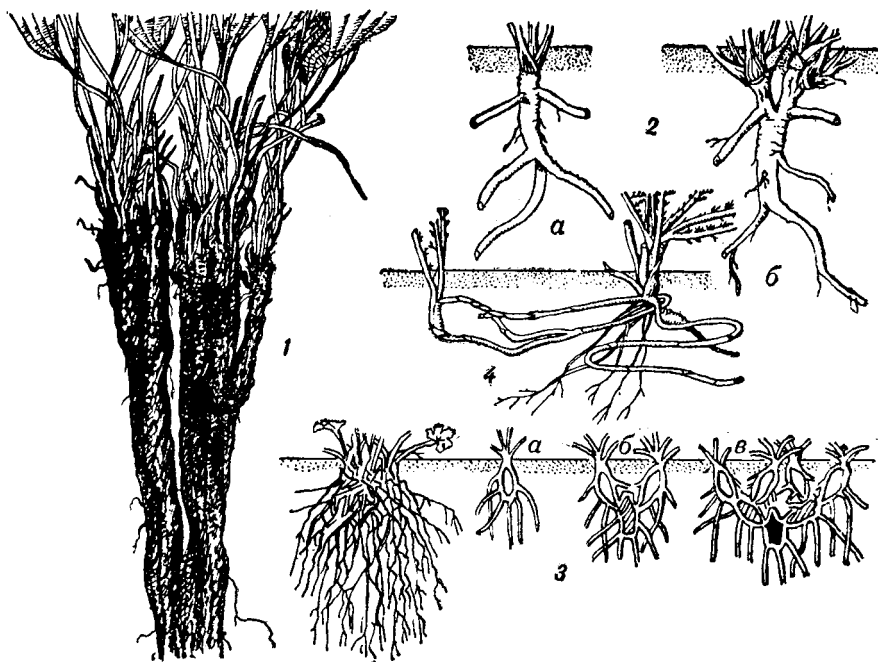


Рис. 93. Вегативное размножение разнотравья.

Стержнекорневые растения: 1. Подорожник гигантский, *Plantago maxima*. 2. Одуванчик, *Taraxacum vulgare* в первый год жизни (а) и более старый (б). Кистекокорневые растения: 3. Лютик едкий, *Ranunculus acer*. Схема ветвления укороченного вертикального корневища (а, б, в). Длиннокорневищные растения: 4. Тысячелистник, *Achillea millefolium*.

няет укоренение всходов разнотравья; к тому же в плотной дернине и газовый режим неблагоприятен для корешка всхода (увеличенное содержание CO_2 от дыхания массы корней и корневищ и от разложения их при плохой проветриваемости), и непосильна борьба за воду и пищу.

Разнотравье в луговой ассоциации также не остается без влияния на злаки. Разнотравье, в общем, широколистнее злаков; значит, затеняет злаки, особенно всходы их. Отнимает часть воды, минеральных солей, много места.

Но ясно, что если ничто не мешает злакам вегетативно размножаться, они неизбежно вытесняют разнотравье.

Итак, все, что прямо или косвенно способствует укреплению, связности, плотности злаковой дернины, — ведет к освобождению

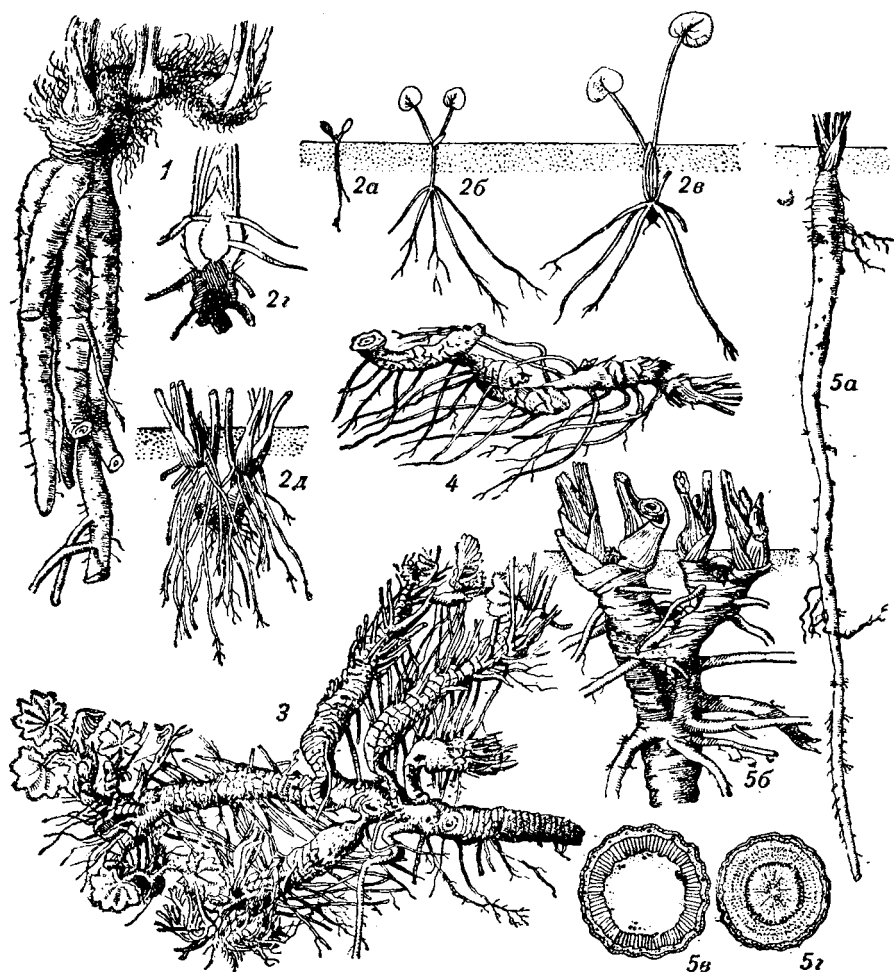


Рис. 94. Вегетативное размножение разнотравья.

1. Щавель альпийский, *Rumex alpinus*. 2. Калужница, *Caltha palustris* (а, б, в, г — этапы развития корневища). 3. Манжетка, *Alchimilla vulgaris*. 4. Таволга, *Filipendula ulmaria*. 5. Борщевик, *Heracleum sibiricum* (а — первый год жизни, б — старое растение, в — поперечный разрез корневища, г — поперечный разрез корня).

луга от разнотравья. И, наоборот, все, что прямо или косвенно ослабляет злаки, уменьшает их вегетативное размножение, изреживает злаковый травостой, уменьшает связность дернины, нарушает ее цельность, — неминуемо ведет к увеличению разнотравности луга.

Этим положением, в самых общих чертах, и определяется направленность борьбы с сорняками на лугах: не только непосредственное уничтожение их, но уничтожение косвенным путем, поощрением злаков. Следует помнить, что полезное в борьбе с разнотравьем уплотнение, увеличенная связность злаковой дернины не проходят даром и для злаков, ухудшая, наконец, их развитие. Поэтому, выгоднее стремиться не к предельному уплотнению дернины и не к окончательному устранению разнотравья, а лишь к ограничению его (тем более, что умеренная примесь поедаемого разнотравья, как упоминалось, улучшает качество сена и подножного корма).

Мы видели слабые стороны разнотравья. Сила же его заключается: 1) в очень большом разнообразии приспособленности т. к. видов разнотравья больше, чем видов злаков; 2) в большой семенной плодovitости, причем семена долго сохраняют всхожесть, так что источник «заражения» луга сорняком всегда имеется в почве луга или вблизи; 3) в долготелии многих видов разнотравья, надолго удерживающих за собой занятую территорию.

Взаимоотношения между злаками и разнотравьем в луговом ценозе сходны с взаимоотношениями между злаками и бобовыми в том, что тут и там злаки имеют больше биологических данных для вытеснения конкурентов, и что разнотравье и бобовые одинаково не мирятся с плотным злаковым задернением. Отсюда следует, что на разнотравно-злаковом лугу разнотравье без ущерба для злаков, а наоборот, с пользой для них, может быть заменено бобовыми.

Биология разнотравья подсказывает и методы непосредственной борьбы с ним. Известно, что кистекорневые и стержнекорневые растения размножаются почти исключительно семенами; вегетативное размножение их крайне ограничено. Для ликвидации семенного размножения их достаточно не давать им обсеменяться. Вегетативное же размножение происходит путем образования почек на корневой шейке или на очень коротком вертикальном корневище. Достаточно срезать эту часть при основании стебля, чтобы исключить возможность вегетативного возобновления. В отношении корневищных и корнеотпрысковых — этого мало. Здесь надо пользоваться знанием динамики пластических веществ и их локализации (размещения) в растении.

Сказанное ранее (стр. 76) о динамике запасных углеводов относится и к разнотравью (как и к другим растениям). Частое срезание отрастающих стеблей, нарушая приток ассимилятов в органы запаса (основания стеблей, корневища, корни), ведет к истощению и отмиранию растений.

Equisetaceae — хвощевые

О хвощах как луговых растениях мнения очень разноречивы. Одни считают их вредными и даже ядовитыми растениями и приводят зарегистрированные случаи отравления. Другие считают их неядовитыми, даже полезными, и также приводят доказательства. Дело в том, что различные виды хвощей в отношении их влияния на животных далеко не одинаковы, и пока говорилось о хвощах «вообще», без точного различения видов, разноречия были неизбежны.

Equisetum arvense L. — Хвощ полевой. Особенно обилен на северных поймах, где на песчаных сухих лугах часто господствует в травостое. Его корневища бывают расположены на глубине нескольких десятков сантиметров и снабжены шаровидными крахмалоносными клубнями (органы запаса). Полевой хвощ не выносит задернения почвы, и там, где задернение недостижимо, борьба с хвощом очень трудна. Полевой хвощ не ядовит; без вреда поедается рогатым скотом, лошадьми, оленями и на севере считается даже молокогонным кормом для коров. Химический анализ его дает неплохие показатели: умеренное количество кремнезема, значительное содержание Са, сахаров, белков, жиров. Тем не менее, ценным кормовым растением полевой хвощ нельзя считать, хотя бы потому уже, что заросли его дают ничтожную массу и связаны с изреженностью других, более производительных растений.

Equisetum pratense Ehrh. — Хвощ луговой. В отличие от предыдущего, растет на почвах более задернелых. На пойменных лугах бывает обилен на высоких, слабо и ненадолго заливаемых участках, с хорошо дренированными легкими почвами. Растет здесь среди низовых корневищных злаков (красной овсяницы, лугового мятлика). Поедается без вреда.

Equisetum silvaticum L. — Хвощ лесной. На лугах встречается редко, главным образом на местах, недавно вышедших из-под леса. По наблюдениям в СССР — не ядовит. В Германии его считают ядовитым для рогатого скота.

Equisetum palustre L. — Хвощ болотный (рис. 95). Растет на болотистых лугах; несмотря на анаэробные условия, глубоко пронизывает почву своими корневищами, так как полость корневища, как и у всех хвощей, проводит наружный воздух в почву. Болотный хвощ считают ядовитым для лошадей, крупного рогатого скота, свиней. Однако и он без вреда и охотно поедается оленями.

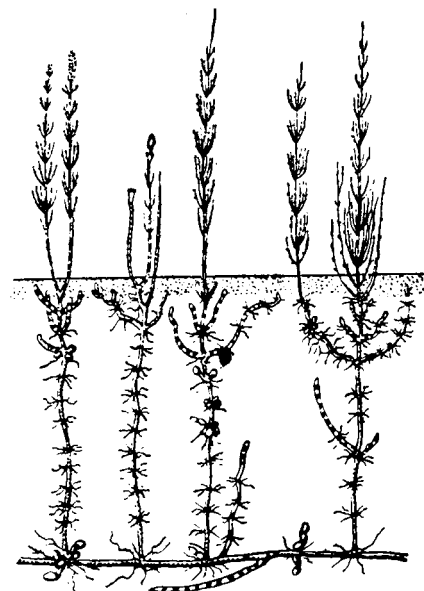


Рис. 95. Хвощ болотный, *Equisetum palustre*.

Equisetum heleocharis Ehrh. — Хвощ топяной. Массами растет на болотистых лугах, образуя чистые заросли или в смеси с осоками, канареечником и др. На минеральных почвах, сравнительно богатых, растет в виде сильно ветвистой крупной формы (var. *fluviale* Asch. et Gr.), на торфянистых почвах — в виде олиготрофной неветвистой формы (var. *limosum* Asch. et Gr.). Заросли первой формы особенно производительны (до 20 ц сена с га и выше, несмотря на легкость этого полого внутри растения) и дают более мягкое, лучше

поедаемое сено. В северных районах СССР всюду скармливается молочному скоту для увеличения молочности и охотно им поедается. Без вреда поедается и лошадьми, хотя есть заграничные указания на вредность его именно для лошадей. Осторожнее скармливать его не в чистом виде, а в смеси, в смешанном сене. Радикальное средство борьбы с болотным и иловатым хвощами — осушка с последующим задержанием луга.

Equisetum hiemale L. — Х в о щ з и м у ю щ и й. Встречается на суходольных тощих лугах из-под леса, как остаток лесной флоры. Несмотря на крайнюю жесткость стеблей (употребляется для полировки), хорошо поедается не только козами, но и лошадьми. Для последних это даже лакомый корм, восстанавливающий силы. Для коров вреден.

Equisetum variegatum Schleich. — Х в о щ п е с т р ы й. Маленькое растение лесной и тундровой областей. Растет на влажных и сырых приречных пляжах, песчаных или каменисто-песчаных, увлажняемых грунтовыми водами. Ценное пастбищное растение в таежных районах Якутии для лошадей и оленей, для которых является наживочным кормом.

Alismataceae — частуховые

Alisma plantago L. — Ч а с т у х а. Этот и близкие ему виды, растущие по мокрым травянистым побережьям луговых озер в поймах рек и на других болотистых лугах, — ядовиты. Размножается семенами. Борьба: не допускать до обсеменения, уничтожить укороченное вертикальное корневище у основания стебля.

Juncaceae — ситниковые

Juncus Gerardi Lois., J. compressus Jack., J. filiformis L., J. atratus Kr. и другие ситники распространены на болотистых лугах. Из них *J. Gerardi*, свойственный солончаковым почвам, поедается лучше других.

J. effusus L. и другие крупные виды — тяжелые сорняки, уничтожаемые систематическим срезанием их у поверхности почвы.

Liliaceae — лилейные

Несколько ядовитых и вредных луговых растений:

Veratrum Lobelianum Bernh. — Ч е м е р и ц а о б ы к н о в е н н а я (рис. 24). Массивное высокое растение с толстым стеблем, многочисленными широкими листьями, кистекорневое, с коротким вертикальным корневищем. В изобилии разрастается на лугах с плодородной почвой, вытесняя кормовые растения. Размножается только семенами. Возобновляется из почек на укороченном корневище, удаление которого необходимо для прекращения возобновления. На северных пойменных лугах, засоренных чемерицей, она полностью исчезает после превращения сенокосного луга в постоянное (летнеосеннее) пастбище. Наоборот, весенний выпас, разбивая дерн, ведет к засорению луга чемерицей. Чемерица распространена в лесной и

лесостепной областях и в горных районах. В тундровой области она заменяется близким видом — **V. Misae** Loes.

Чемерицу можно освободить от ядовитых веществ. На севере ее выбирают из свежескошенной травы в отдельные кучи, где дождями она выщелачивается и делается безвредной.

Colchicum autumnale L. — Безвременник осенний (рис. 12) на крайнем юго-западе СССР, и кавказский **C. speciosum** Stev. с близкими к ним видами — очень ядовиты. Эти луковичные растения, как известно, цветут осенью, до появления листьев, а плодоносят весной, когда появляются и листья. Плоды рано созревают, и безвременник обсеменяется до сенокосения. Перевод луга в пастбище уничтожает безвременник, если уплотняет дернину луга; другие меры борьбы — повторное низкое срезание, азотное удобрение.

Allium angulosum L. — Д и к и й ч е с н о к (рис. 26) и **A. schoenoprasum** L. — д и к и й л у к — наиболее распространенные из всех луговых луков. Особенно обильно растут на пойменных лугах (сенокосных). Размножаются семенами. Хорошо поедаются и делают молоко негодным к употреблению (запах и вкус). Интенсивный выпас, уплотнение почвы катком, удобрение, создавая плотную дернину, уничтожают лук.

Остальные лилейные на лугах (виды **Hemerocallis**, **Lilium**, **Asparagus** и др.) не поедаются, или почти не поедаются; некоторые подозреваются как ядовитые.

Iridaceae — касатиковые и Orchidaceae — орхидные

Виды, растущие на лугах, представляют в лучшем случае — балласт (в кормовом отношении); некоторые вредны (ядовиты).

Polygonaceae — гречишные

Некоторые щавели (**Rumex**) и горлещи (**Polygonum**) принадлежат к числу злостных луговых сорняков. **Rumex confertus** Willd. — к о н с к и й щ а в е л ь — на пойменных плодородных лугах, **R. crispus** L. — к у р ч а в ы й щ а в е л ь на сырых пойменных лисохвостных и других лугах, **R. aquaticus** L. — на болотистых низинных лугах, **R. alpinus** L. — на горных лугах Кавказа с богатыми азотом почвами образуют часто заросли. Несъедобны. Стержнекорневые растения, дающие от многолетнего укороченного вертикального корневища «куст» стеблей (рис. 94). Размножаются семенами, каковых приносят ежегодно множество.

Rumex acetosa L. и **R. haptorhizus** Cz. — К и с л ы е щ а в е л и (рис. 10). Первый из них растет на заболоченных сырых почвах с торфянисто-перегнойным дерновым горизонтом и имеет поверхностную корневую систему (кистекарневое растение), второй — на сухих, хорошо дренированных почвах, с глубоким уровнем грунтовых вод, и имеет длинный стержневой корень. **R. haptorhizus** особенно обилён на пойменных высоких лугах. Молодая листва кислых щавелей поедается, грубые и жесткие стебли — балласт в сене. Поедание большого количества кислых щавелей вредно из-за содержащихся в них солей щавелевой кислоты. На пастбищах щавели исчезают, на сенокосных лугах с ними следует бороться теми же приемами, как с другими стержнекарневыми сорняками.

Встречаемый на залежных лугах *Rumex acetosella* L. — кисленький щавель или щавелек — вредное растение, негодное для скармливания скоту. Это полевой корнеотпрысковый сорняк, и его присутствие на лугу — показатель недостаточного задержания бедной почвы. Размножается семенным и вегетативным путем. *Polygonum bistorta* L. — Горлец, раковые шейки (рис. 96) обильно разрастается на влажных торфянисто-перегнойных почвах. Поедается охотно и без вреда, но тем не менее нежелательна на лугах растение, вытесняющее более ценные кормовые растения. Подобно луговым щавелям, *P. bistorta* содержит много дубильных веществ (таннидов), особенно в объемистых подземных органах. Последние от этого после отмирания долго сохраняются, не разлагаются и механически препятствуют разрастанию корневых систем других растений. В литературе указывается способность этого растения размножаться вегетативно подземными удлиненными отпрысками. Продолжительный пастбищный режим и уплотнение почвы, известкование, удобрение и другие приемы, усилия злаковую часть травостоя луга, тем самым уничтожают этот сорняк.

На севере лесной области, в тундровой области и на высокогорных лугах очень распространен *P. viviparum* L. — живородящий горлец. Маленькая травка, интересная способом размножения: цветочные почки превраща-

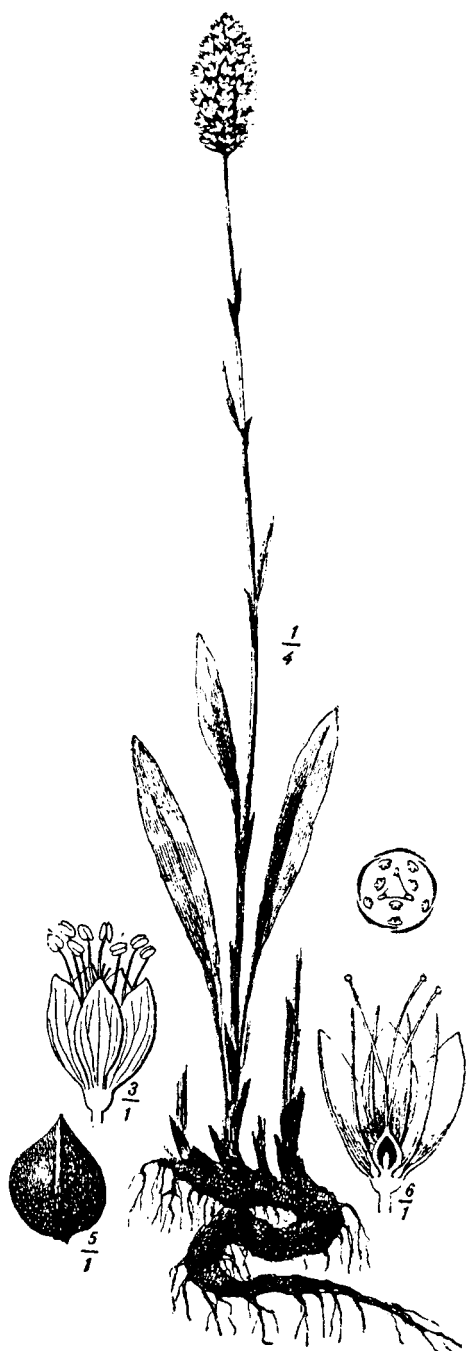


Рис. 96. Горлец — раковые шейки, *Polygonum bistorta*.

ются в клубеньки, прорастающие на материнском растении и затем опадающие. **P. alpinum** All. — горлец альпийский, таран. Крупный сорняк, образующий заросли на горных лугах.

На выбитых пастбищах разрастается однолетний **P. aviculare** L. — птичья гречиха или спорыш. Обыкновенный придорожный и полевой сорняк с ценными кормовыми качествами.

Chenopodiaceae — солянковые

Не луговые растения. Появление на лугах кого-либо из солянковых — признак или временной нарушенности лугового ценоза или его несформированности или же сильного засоления, остепнения и опустынения луга.

Caryophyllaceae — звездчатые

Имеют на лугах немало представителей, большей частью безобидных. Однако, виды **Stellaria** — звездчатки — вредны; есть указания на ядовитость повсеместных *S. graminea* L., *S. glauca* With.

Ranunculaceae — лютиковые

Много неподаваемых и ядовитых луговых растений, к тому же очень обильно и повсеместно распространенных. Ядовиты (некоторые только в свежем виде) **Caltha palustris** L., виды **Aconitum**, **Anemone**, **Pulsatilla**, **Adonis**, **Ranunculus**.

Почти не поедаются, или поедаются только в сене различные виды **Trollius**, **Delphinium**, **Ranunculus**, **Thalictrum**.

Бичом влажных лугов является **Ranunculus acer** L. — лютик едкий. Размножается он семенами и принадлежит к кистекорневым растениям с очень ограниченной способностью к кущению (рис. 93). Это указывает и на способы борьбы с ним.

Cruciferae — крестоцветные

Мало луговых растений. Встречаемые на лугах виды **Cardamine** (сердечники), **Nasturtium** (жеруха) кормового значения не имеют и при большом обилии вредны.

Rosaceae — розоцветные

Луговые растения плохого качества. Наиболее распространены:

Potentilla silvestris Neck. — Лапчатка лесная, калган. Обычный спутник белоусников и пустошных белоусовых лугов, показатель кислых подзолистых почв.

P. anserina L. — Лапчатка гусиная. Пастбищное растение, неподаемое, вытесняющее других на влажных почвах.

P. argentea L. — Лапчатка серебристая. На сухих лугах.

Sibbaldia procumbens L. — Сиббальдия. Полутрава с деревянистым ветвистым корневищем и приземистыми травянистыми стеблями. На альпийских пастбищах вытесняет остальные растения, сама же не поедается.

Geum rivale L. — Гравилат речной. Обычен и обилен на влажных торфянисто-перегнойных почвах. Размножается корневищами и семенами. Поедается слабо, вытесняет другие растения.



Рис. 97. Земляные орехи, степная таволга, *Filipendula hexapetala*.

! Виды *Filipendula* — таволги или лабазники — крупные балластные на лугу растения, плохо поедаемые, занимающие много места. *F. ulmaria* Max. — растение влажных и сырых лугов (и лесов), часто образует большие заросли, которые можно использо-

вать для силосования. Размножается семенами и корневищами. Близкие виды имеются на Дальнем Востоке (**F. palmata** Max. и др.). **F. hexapetala** Gil. — растение сухих остепненных и степных лугов в лесостепной и степной областях (рис. 97). Размножается семенами. Клубневидные утолщения корней — органы запаса углеводов.

Манжетки — многочисленные виды **Alchimilla** — растения главным образом овечьих пастбищ, плохо поедаемые крупными домашними животными. Распространены, главным образом, на суходольных лугах, иногда доминируя на них. На кавказских высокогорных пастбищах манжеточные ассоциации очень распространены (**A. caucasica** Bus., **A. erythropoda** Juz. и др.). Манжетки — растения с толстым корневищем, несущим массу корней; не мирятся с злаковым задержанием луга.

Sanguisorba officinalis L. — Кр ово х л е б к а л е к а р с т в е н н а я. Крупное, широколистное, грубостебельное растение пойменных лугов с более или менее плодородными почвами, посредственное в кормовом отношении. Как и все широколистные травы, затеняет злаки и мешает их кущению. Толстое, медленно разлагающееся корневище и глубокие корни заполняют почву. Особенно обильна эта кровохлебка на лугах резко переменного увлажнения в лесостепной области, где летняя сухость почвы ограничивает злаковое задержание мезофитных лугов.

Geraniaceae — гераниевые

Различные виды гераней принадлежат к числу распространенных и часто обильных растений в луговых ассоциациях. Не обладают особыми кормовыми достоинствами, плохо поедаются. Наиболее обычные виды: **Geranium pratense** L. — герань луговая на лугах с более или менее плодородной почвой; **G. palustre** L. — болотная герань, на сырых лугах с торфянистыми почвами; **G. silvaticum** L. — герань лесная, на лесных полянах; **G. collinum** St. — герань холмовая, на лугах в южной части СССР, в степных и горных районах. Несколько других видов герани имеют более ограниченное распространение (главным образом на Кавказе).

Euphorbiaceae — молочайные

Встречаемые на лугах молочаи — **Euphorbia virgata** W. et K., **E. palustris** L., и др. — ядовиты и скотом обычно не поедаются. Растут преимущественно на пойменных лугах. Размножаются, кроме семян, корневыми отпрысками и трудно истребимы (рис. 11). Плотного задержания почвы не выносят. Наоборот, всякое нарушение луговой дернины способствует быстрому разрастанию этих сорняков.

Umbelliferae — зонтичные

На лугах встречается ядовитая цикута — **Cicuta virosa** L. — на сырых лугах, около воды (рис. 25). Не луговой сорняк **Conium maculatum** L. — б о л и г о л о в, очень ядовитое растение, встре-

чается, как случайное, заносное и среди лугов, в кустарниках, на сорных местах и т. п. Ядовиты или подозреваются в ядовитости виды **Chaerophyllum** — бутени, **Sium** — поручейники, **Oenanthe** — омежники, **Astrantia** — астранции, **Cnidium** — жгункорень. Многие крупные широколистные зонтичные безвредны для животных, но очень портят луг, так как вытесняют более ценные травы. Особенно обильны некоторые из них на лугах пойменных и горных с плодородными почвами. Таковы:

Heracleum sibiricum L. — Борщевик сибирский, чрезмерно разрастающийся на самых лучших участках пойменных лугов, **H. dissectum** Ldb. и др. в Сибири и в горных районах СССР на лесных лугах;

Libanotis montana All. — Порезник горный и **L. sibirica** С. А. М. — порезник сибирский — близкие виды, очень обычны на сухих пойменных лугах, на степных лугах;

Peucedanum officinale L. — Горичник (морковник) и близкие виды на солонцеватых лугах южной Сибири;

Angelica silvestris L. — Ангелика лесная и близкие виды, **Archangelica officinalis** Hoffm. — архангелика, лекарственная и другие виды архангелики, на сыроватых лесных и пойменных лугах;

Cenolophium Fischeri Koch. — Пусторебрышник — на хороших пойменных лугах;

Silaus Besseri DC. — Морковник Бессера, засоряющий солонцеватые луга в южных (степных) районах СССР;

Pleurospermum uralense Hoffm. — Боклоплодник уральский на лугах в Сибири и на северо-востоке Европейской части СССР.

Все это высокие, грубостебельные травы с крупными листьями; почти не поедаются или поедаются только в молодом состоянии. Размножаются они только семенами. Поэтому своевременное сенокосение и укрепление злаковой дернины — основные меры борьбы с засорением и способы предупреждения засорения.

Среди зонтичных есть и ценные кормовые травы, примесь которых (не чрезмерное обилие!) на лугах желательна. Таковы тмины **Carum carvi** L., **C. caucasicum** Boiss., бедренцы **Pimpinella saxifraga** L. и др.. В пустынной зоне СССР кормовое значение имеют различные ферулы (**Ferula Schair** Bor. и др.) и прангос (**Prangos pabularia** Lindl.) — крупные многолетние эфемероиды на трихофорово-пырейных и других лугах.

Cuscutaceae — повиликовые

Виды повилики **Cuscuta**, нередко паразитирующие на луговых растениях, в свежем состоянии ядовиты.

Primulaceae — первоцветные, *Gentianaceae* — горечавковые, *Borraginaceae* — бурачниковые, *Labiatae* — губоцветные, *Scrophulariaceae* — норичниковые.

На лугах представлены растениями, большей частью не имеющими кормового значения, непоедаемыми или плохо поедаемыми, балластными.

Среди норичниковых некоторые ядовиты или подозреваются в ядовитости (*Linaria vulgaris*, *Gratiola officinalis*, виды *Digitalis*, *Pedicularis*).

Вредны, как полупаразиты, все погремки (*Alectorolophus*), очанки (*Euphrasia*), зубянки (*Odontites*), марьянники (*Melampyrum*).

Крупные губоцветные и норичниковые (виды *Phlomis*, *Betonica*, *Stachys*, *Salvia*, *Verbascum*, *Veronica*, *Pedicularis*) способны сильно засорять луга с некрепким дерном.

Plantaginaceae — подорожниковые

Среди подорожников есть удовлетворительные и хорошие пастбищные кормовые растения: ***Plantago lanceolata*** L. — подорожник ланцетный на суходольных лугах почти по всему СССР, ***P. saxatilis*** M. B. — подорожник скальный, на альпийских пастбищах Кавказа, ***P. maritima*** L. — подорожник морской, на солончаковых лугах. ***P. media*** L., ***P. major*** L. ***P. maxima*** Ait., ***P. Cornuti*** Gouan. — балласт на лугах. Последние два — показатели слабо солонцеватых почв. Размножаются подорожники почти исключительно семенами (стержнекорневые и кистеконовые растения).

Rubiaceae — мареновые

Подмаренники (*Galium*) — несъедобные или мало поедаемые растения, часто злостные сорняки. На суходольных лугах — ***Galium boreale*** L. — подорожник северный и ***G. Mollugo*** L. — подорожник мягкий; на остепненных суходольных и сухих пойменных лугах — ***G. verum*** L. — подорожник желтый, на пойменных влажных и сырых — ***G. rubioides*** L., на болотистых лугах — ***G. palustre*** L., на торфянистых — ***G. uliginosum*** L.

Valerianaceae — валериановые, *Dipsacaceae* — ворсянковые, *Campanulaceae* — колокольчиковые.

Сорные растения на лугах, мало или совсем не поедаемые (виды *Valeriana*, *Cephalaria*, *Succisa*, *Knautia*, *Scabiosa*, *Adenophora*, *Campanula*).

Compositae — сложноцветные

Большинство сложноцветных в кормовом отношении — балласт, т. е.



Рис. 98. Нивяник, *Leucanthemum vulgare*.

поедаются плохо и кормовые качества имеют посредственные (большинство *Hieracium*, виды *Centaurea*, *Leucanthemum* (рис. 98), *Inula* и др.). Некоторые при этом имеют крупные размеры и способны вытеснять более ценные растения (***Cirsium acaule* All.** — б е с с т е б е л ь н ы й б о д ь я к, на солончаковатых лугах образует широкие и плотные розетки листьев; ***C. incanum* Fisch.** — л у г о в о й л и л о в ы й о с о т, на пойменных лугах быстро размножается корневыми отпрысками; ***Artemisia paniculata* Lam.** — п о л ы н ь м е т е л ь ч а т а я, злостный сорняк, «кусты» которого приводят в негодность пойменные луга в степной полосе; ***Tanacetum vulgare* L.** — п и ж м а, вредный сорняк пойменных лугов, в горных районах некоторые *Inula*, *Senecio*, *Ligularia* и т. д.).

Ядовит горчак (***Acroptilon picris* C. A. M.**), засоряющий сухие луга и залежные сенокосы в степной полосе.

Есть и более ценные растения, примесь которых к сену увеличивает его поедаемость; поедаются они и на пастбищах (*Achillea millefolium*, *Leontodon autumnalis*, *Cichorium inthibus*, луговые виды *Tragopogon*, *Scorzonera*, *Taraxacum*).

2. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ЛУГА

Влияние климата на луговую растительность

Чтобы выяснить значение климата для луговой растительности, полезно рассмотреть географическое распределение лугов и сравнить луга различных климатических областей.

Для такого сравнения наиболее удобны так называемые суходольные луга, расположенные в средних почвенно-грунтовых условиях. Суходольными лугами называют луга, увлажняемые только атмосферными водами, грунтовые воды на суходолах находятся глубоко и в водоснабжении растительности не участвуют. Средние или «плакорные» почвенно-грунтовые условия означают отсутствие каких-либо крайних уклонов в сторону застаивания или скопления поверхностных вод, или заболачивания, засоления, чрезмерного для данного района иссушения, или чрезмерной рыхлости, каменистости, уплотненности и т. д. При отсутствии подобных крайностей на суходольных местоположениях влияние климата сказывается наиболее отчетливо потому, что оно не маскировано, не ослаблено и не увеличено никакими местными привходящими обстоятельствами. Изучая распределение суходольных лугов в географическом масштабе, получаем представление о распределении климатических лугорастительных условий (луговых климатов). Очевидно, суходольные луга могут быть наиболее обычны и устойчивы в тех районах, где климат периода вегетации характеризуется равномерным выпадением достаточного количества осадков и значительной влажностью воздуха и где в неблагоприятный холодный период, если он бывает, луга защищены от вымерзания снежным покровом. Наоборот, в районах с засушливым климатом, или с малоснежными суровыми зимами луга на плакорных суходолах подвергаются остепнению или психрофилизации, и мезофитные луга находимы лишь в таких местах, где неблагоприятное влияние климата уничтожено или смягчено человеком (орошение, отопление) или топо-

графическими и почвенно-грунтовыми особенностями местоположения (при скоплении атмосферных вод, при наличии грунтового увлажнения, в поймах рек и пр.).

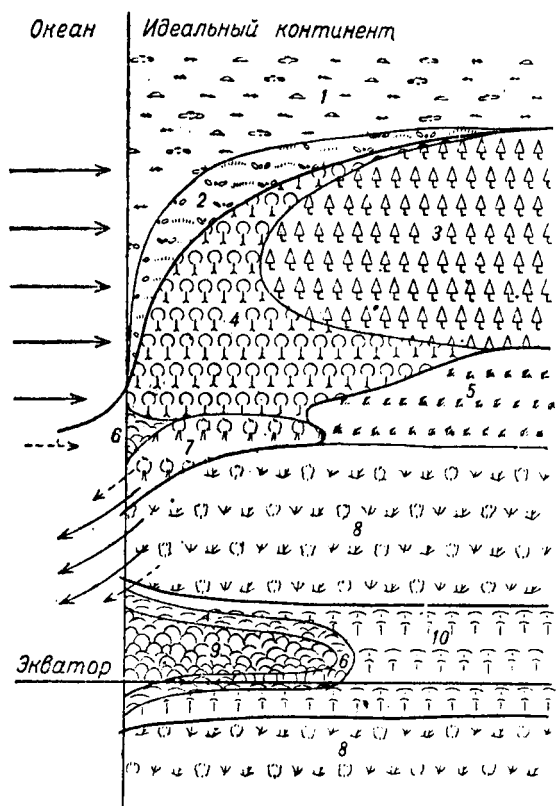


Рис. 99. Распределение климатических типов растительности на идеальном континенте (по Брокман-Ерошу).

1. Тундры. 2. Вечнозеленые луга. 3. Хвойные леса. 4. Широколиственные леса с опадающей на зиму листвой (летнезеленые леса). 5. Степи. 6—7. Лавролистные и жестколистные вечнозеленые леса. 8. Пустыни. 9. Тропические влажные леса. 10. Широколиственные леса зимнезеленые, с опадающей на лето листвой. Стрелки указывают направление господствующих ветров.

Теплый, ровный, влажный приморский климат северо-западных побережий Европы, с мягкими зимами, почти не прекращающимися вегетацию лугов, и с незасушливым, нежарким летом — наиболее луговой климат на протяжении Евразии. Брокман-Ерош и Рюбель выделяют, поэтому, область «вечнозеленых» лугов, как климатическую растительную область, расположенную около параллели 60° сев. шир. на крайнем северо-западе идеального континента (рис. 99).

Наиболее луговой климат в равнинной части Западной Европы имеет западное побережье Англии и острова к северу и северо-западу от него. К востоку, с увеличением континентальности, климат менее благоприятен для луговой растительности. На равнине Европейской Сибири наиболее луговой климат имеют южная окраина лесной зоны и лесостепь (лесолуговая область). Обилие снега защищает луга от вымерзания и иссушения в зимний период. Период вегетации — достаточно влажный, без продолжительных засух. В лесостепной области суходольная луговая растительность успешно конкурирует с лесной растительностью. Последняя близка здесь к южным пределам своих плакорных местоположений и уже ограничена в своем распространении недостатком влаги. Луговая же растительность, требующая менее влаги, чем широколиственный лес, в условиях климатической влажности лесостепи может

защищает луга от вымерзания и иссушения в зимний период. Период вегетации — достаточно влажный, без продолжительных засух. В лесостепной области суходольная луговая растительность успешно конкурирует с лесной растительностью. Последняя близка здесь к южным пределам своих плакорных местоположений и уже ограничена в своем распространении недостатком влаги. Луговая же растительность, требующая менее влаги, чем широколиственный лес, в условиях климатической влажности лесостепи может

развиваться еще в полной мере. Известно, что лесовозобновление на вырубках здесь часто затруднено мощным травяным покровом; происходит «олугование» вырубок. Но и без влияния человека лес в лесостепной области оставляет для луговой растительности части суходолов, слишком сухие для леса, слишком влажные для степных ксерофитов. Поэтому суходольные луга в лесостепной области — такие же коренные ассоциации, как и широколиственные леса. Суходольные луга лесостепи принято называть степями («луговыми», или «разнотравными», или «северными»). Это неправильно, так как травостой их в основном мезофитный, примесь степных ксерофитов (эуксерофитов) ничтожна и часто оказывается явлением вторичным (результат ксерофитизации лугов под влиянием сенокоса и выпаса скота) или узкоместным (чрезмерный дренаж овражной сетью). Следовательно, лесостепную область (зону) правильно называть лесолуговой, а «луговые степи» — суходольными лугами лесолуговой области.

В Европейской части СССР в лесолуговой области безлесные суходолы давно распаханы и суходольные луга уцелели на возвышенных водораздельных плато только в немногих местах, где они и сохраняются как заповедники (курские, тамбовские, пензенские «степи»).

В западносибирской лесолуговой области суходольных лугов еще много. В литературе они известны под названиями «дернисто-луговая степь» и (более остепненные луга) «разнотравно-луговая степь».

В южных зонах тайги к северу до широты южных частей Карелии и Вологодской области включительно суходольных лугов много.¹ Здесь они — вторичные ассоциации на месте уничтоженных лесов. Обилие их на суходолах указывает на то, что климат южных зон таежной области допускает развитие мезофитной луговой растительности. Однако, сравнительно с лесостепными суходольными лугами, аналогичные луга южной части таежной области менее производительны, менее устойчивы и не столь богатая флора их состоит из видов менее требовательных к плодородию почвы. Они легко подвергаются психрофитизации и сменяются белоусовыми и моховыми пустошами, а затем и хвойными лесами, т. е. растительностью более холодного климата. Это значит, что в более холодном и влажном климате лесной области в конкурентных отношениях между лугом и лесом перевес оказывается на стороне леса. На южной окраине лесной области этот перевес леса над лугом еще мало заметен и возобновление леса на олуговевших после вырубки участках происходит медленно и с трудом. Соответственно стойко удерживается и мезофитный состав травянистой растительности. Чем дальше на север, тем менее способна луговая растительность конкурировать с лесной и тем быстрее происходит — в плакорных условиях — смена ее психрофитами.

В северной зоне тайги, на водораздельных массивах в северной Карелии, в Архангельской обл., в Коми АССР — холодные и поэтому физиологически сухие и бедные почвы после сведения леса малопригодны — в природных условиях — для луговых мезофитов. Последние

¹ Луговые сенокосы (главным образом суходольные) составляют в Белорусской ССР, в Западной и Калининской областях более 15% их площади, в областях Московской, Ивановской, Ленинградской — около 10% (по данным инвентаризации кормовых угодий).

быстро вытесняются здесь мхами, лишайниками, нетребовательными холодными ксерофитами (психрофитами) — белоусом (*Nardus stricta*), щучкой извилистой (*Deschampsia flexuosa*), кошачьими лапками (*Antennaria dioica*) и др. и олиготрофными кустарничками (вереском, голубикой, брусникой). Из этих растений формируются моховые, боровые (лишайниковые), травянистые и кустарничковые пустоши, сменяемые затем лесом или болотом. Поэтому в северной зоне тайги луга даже в населенных районах имеются главным образом в поймах рек или на более теплых склонах, в низинах и вообще в местах, где недостатки климата сглажены положением в рельефе или особенно-стями почвогрунтов; в плакорных же условиях луга неустойчивы.

Климат лесотундры и тундры еще менее луговой. Низкие температуры воздуха и почв даже летом, от этого физиологическая бедность и сухость плакорных почв, сдувание и уплотнение снега ветрами и незащищенность растительности от зимних морозов — все это мешает развитию лугов в плакорных условиях. Они существуют здесь только в поймах рек, или на местах скопления снега, на теплых склонах. Уничтожение мохово-кустарничковой тундровой растительности человеком или стадами оленей способствует большему прогреванию почвы и некоторому олуговению.

Южнее лесостепи, в областях с более сухим и жарким климатом, место суходольных лугов занимают ассоциации степных и пустынных ксерофитов. Луговая же растительность смещается в понижения рельефа, в места, где достаточное увлажнение пресной или слабосоленой водой делает возможным существование лугов даже в сухом и жарком климате.

Характерно, что в степной зоне достаточно еще сравнительно небольшого увеличения влажности плакорных почв, достигаемого разрыхлением (вспашкой), чтобы могла и на них развиваться луговая растительность (пырейные и луго-мятличные залежи, посевы люцерны, ковра и других луговых трав).

В пустынной зоне подобные травостои на плакорах возможны лишь при орошении их.

Итак, первая закономерность или соответствие между климатом и луговой растительностью в географическом масштабе состоит в том, что в широтном направлении наиболее луговой климат имеет лесостепная зона (лесолуговая область), где луга в состоянии конкурировать с лесной растительностью и представлены на суходолах коренными ассоциациями, неправильно называемыми разнотравными степями. Отсюда следует, что лесостепную зону правильнее называть лесолуговой. Луга в ней столь же зональный тип растительности, как и леса. Поэтому надо отказаться от обычного представления о луге, как интразональном типе растительности. Зональные в лесолуговой зоне луга экстразональны во всех других климатических зонах, где их существование обусловлено эдафическими факторами и влиянием человека, вопреки климату, более благоприятному для других типов растительности на плакорах. При этом, в каждой климатической зоне луга имеют свои особенности, обусловленные климатом зоны.

Вторая закономерность — ухудшение лугорастительных климатических условий по мере увеличения континентальности — видна

из сравнения суходольных лугов в меридиональном направлении. Уже на востоке Европейской части СССР климат более суров для суходольных лугов, чем на западе. Более жаркое лето вызывает остепнение лугов, более холодные зимы способствуют их психрофилизации. Однако, не только здесь, но и дальше на восток, в Западной Сибири влияющие континентальности смягчено обилием снега зимой и сравнительно большим количеством осадков в период вегетации. В полной мере континентальность сказывается в Восточно-Сибирской области, в Якутии и в Бурят-Монголии. Малоснежные очень холодные зимы и жаркое лето способствуют остепнению и психрофилизации суходольных лугов и смене их степями на юге, пустошами и хвойными лесами — севернее.

Климат южной (лесной) части тихоокеанского приморья СССР также не луговой, и луга вне речных долин здесь также мало распространены. Неблагоприятной для лугов особенностью климата на юге Дальнего Востока являются малоснежность и морозность зим и малое количество атмосферных осадков в осенние и весенние месяцы.

На северо-востоке тихоокеанского приморья, на Камчатке и на островах к востоку от нее, климатические условия менее благоприятны для леса, более — для травянистой растительности.

На Камчатке характерны очень разреженные березняки (*Betula Ermani*) с хорошо развитым сплошным травянистым покровом лугового типа и долинными луга.

Океанические острова этого района (о. Беринга) отчасти покрыты луговой растительностью.

Здесь, следовательно, наблюдается аналогия с северо-западным атлантическим приморьем Евразии.

Севернее, арктический холод ограничивает распространение лугов.

Третья закономерность — соответствие климатических условий и луговой растительности по высотным зонам (поясам) горных стран. Субальпийские луга Кавказа, Тянь-Шаня, Памиро-Алая, Алтая приурочены к тому высотному поясу гор, где климат неблагоприятен уже для леса, но достаточно теплый и влажный для луговой растительности. Выше — климат холоднее, и мезофитные субальпийские луга сменяются психрофитными альпийскими лугами и пустошами. Ниже — в горнолесном поясе, как и на равнинах в лесной зоне, луга вторичные на месте леса. Высокогорные луга северных и южных, западных и восточных горных районов обнаруживают такие же климатические различия, как и луга на равнине. Северные горы — Хибины, Полярный Урал, горы севера Восточной Сибири и Дальнего Востока почти не имеют лугов в альпийском поясе. На северном и среднем Урале, в связи с более теплым климатом, появляются более значительные площади субальпийских лугов, выше быстро сменяемые горными тундрами. Но в Восточной Сибири, в резко континентальном и малоснежном климате, выше верхней границы леса сразу начинаются «подгольцовые» заросли кустарников и каменистые «гольцы». На Алтае уже довольно распространены высокогорные луга, граничащие с горными тундрами. Высокогорья Кавказа, с их снежными зимами и сравнительно теплым и влажным летом, изобилуют субальпийскими и альпийскими лугами, которые чередуются с альпийскими пустошами.

В горах Средней Азии, в засушливом и континентальном климате, субальпийские и даже альпийские луга чередуются со степной растительностью и с пустошами, а в холодно-пустынном климате Памира и совсем отсутствуют вне речных долин.

Климат влияет не только на распределение лугов, но также и на различные их качества. Климат влияет на флористический состав, поскольку существуют климатические границы распространения видов луговой флоры и различия в климатических ареалах. Например, многие теплолюбивые южные луговые растения на севере не могут конкурировать с холодостойкими северянами, и наоборот, многие северяне на южных суходолах уступают место более засухоустойчивым южным луговым растениям. В климате Дальнего Востока не уживаются многие западные луговые растения.

Климат влияет и на строение луговых травостоев, так как при недостатке атмосферных осадков и при большой сухости воздуха уменьшается плотность плакорных травостоев (число особей и побегов на единице поверхности), а резкая переменность увлажнения, свойственная климатам степной и пустынной зон, способствует усложнению экологического состава травостоя и его разнотравности (ср. стр. 227).

Климат влияет и на различные проявления динамики луговой растительности. С ним связана продолжительность сезонных стадий развития травостоя и продолжительность периода вегетации луга, а также наличие одного (зимнего холодного) или двух (зимнего и летнего, сухого) периодов относительного покоя или перерывов вегетации (ср. стр. 237). С ним связаны и темпы смен (сукцессий), и их направленность (психрофилизация, остепнение), как это уже отчасти отмечено выше, при обзоре распределения лугов в различных климатических областях. Поэтому, изучая в следующих главах луговую растительность, мы непременно должны принимать во внимание географичность всех ее качеств и знакомиться с климатическими (географическими) вариациями ее состава, строения и динамики.

Тепло, количество осадков и распределение их по временам года, влажность воздуха — таковы элементы климата, вызывающие наибольшие географические различия между лугами. Свет, как географический фактор, изучен меньше и влияние его на распределение луговых растений меньше заметно и труднее поддается исследованию; более известно влияние света на строение травостоя. Луговые растения мало теневыносливы. Всякое затенение (например, у опушки леса) сопровождается уменьшением плотности травостоя, его разреженностью. По мере роста травостоя весной и затенения одних растений другими, замечается отмирание или остановка в росте, или этиолирование молодых побегов, отмирание нижних стеблевых листьев. Здесь мы видим одновременно и влияние света на луговую травостой, и влияние травостоя на распределение света в нем.

В связи с климатическими факторами находится поемность наших заливных лугов. Этот фактор будет рассмотрен в главе о пойменных лугах. Связь его с климатом выражается в том, что периодическая поемность может быть только там, где климат способствует периодическому переполнению рек талыми или дождевыми водами и выходу

их из берегов. Без снежных зим, характерных для большей части СССР, у нас не было бы и весенних половодий, и широких приречных пойм с пойменными лугами, которые представляют наиболее ценный природный кормовой фонд СССР. Таким образом, континентальность влажного климата, ведущая к накоплению снежного покрова и к быстрому его таянию весной, — причина нашего богатства пойменными лугами. Поемность рек, питаемых ледниками, обусловлена таянием последних летом (Аму-дарья, Сыр-дарья и др. текущие с гор среднеазиатские реки). Разливы дальневосточных рек вызываются ливнями, приносимыми летними тихоокеанскими муссонами.

Влияние луговой растительности на климат (луговой фитоклимат)

Луговая растительность влияет на климат приземного слоя воздуха, создавая луговой фитоклимат. Листовые поверхности и окружающий их воздух в солнечный день нагреваются больше, чем воздух под ними и над ними, а ночью листва оказывает охлаждающее влияние, на ней образуется роса (иногда и иней), в то время как выше и ниже листвы воздух остается более теплым. Травостой, как правило, уменьшает нагревание почвы, замедляет и уменьшает ее охлаждение и делает более ровным тепловой режим почвы.

В травостое увеличивается относительная влажность воздуха, затухает ветер, уменьшается испаряемость. В травостое изменяется и освещение.

Каких размеров достигает преобразующее и перераспределяющее влияние травостоя луга на элементы климата? Это влияние тем больше, чем выше и чем сомкнутее травостой. Несомненно, имеют значение и другие особенности строения, например — ярусность, обилие широколиственного разнотравья или преобладание злаков с их торчащей узкой листвой. Можно предполагать, что каждому типу строения травостоя соответствует особый тип фитоклимата.

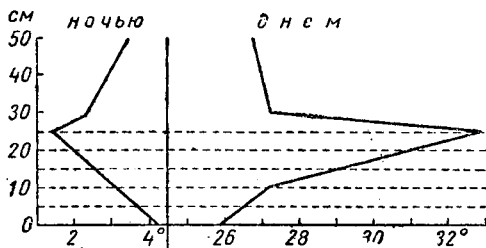
В густом низком травостое из манжетки и над ним распределение температур воздуха в дневные часы наблюдалось следующее (по Любославскому, рис. 100): наибольшая температура была на поверхности травостоя (25 см над поверхностью почвы) и равнялась 32,8°, в то же время на поверхности почвы под манжетками было 25,8°, а на 5 см выше манжеток 27,2°. Значит, разница между температурой на поверхности почвы, под манжетками и на поверхности низкого травостоя достигала 7°, а на высоте 5 см над манжеткой температура была на 5,6° ниже, чем на поверхности манжеточного ковра. Здесь же в вечерние и ночные часы было обратное распределение температур: на поверхности травостоя было 1,4°, в травостое (10 см над землей) 3°, на поверхности почвы 4,2° и над манжетками 2,3°, т. е. воздух в ярусе листвы был на 2,8° холоднее, чем под манжетками, и почти на 1° холоднее, чем непосредственно над манжетками. Этим и объясняется не только образование росы, но иногда и случаи померзания листвы и молодых побегов на лугах, в то время как температура над травостоем и под ним не спускалась ниже 0°.

В Лесном (Ленинград) на поверхности травостоя высотой в 10 см наблюдались температуры в $-0,2^{\circ}$, $-3,2^{\circ}$, в то время как на поверхности почвы было $+5,2^{\circ}$, $+2,9^{\circ}$.

Наблюдения за ходом температуры на поверхности почвы в течение дня показали на площадке с удаленным травянистым покровом: в 7 час. $15,6^{\circ}$, в 13 ч. $25,7^{\circ}$, в 21 ч. $11,5^{\circ}$, а рядом, на площадке с травянистым покровом в те же сроки было $11,3^{\circ}$, $19,0^{\circ}$ и $11,6^{\circ}$, т. е. под травянистым покровом температура была меньше и амплитуда колебаний меньше, т. е. тепловые условия были ровнее. Разница в дневные часы достигла $6,7^{\circ}$.

По наблюдениям в Ташкенте, в жаркий день температура воздуха над голой почвой была на высоте 5 см 41° , на высоте 50 см 38° , на высоте 200 см 36° . Рядом, в посеве люцерны и над ним оказалось: на высоте 5 см $30,2^{\circ}$, на высоте 50 см (высота травостоя люцерны) $32,6^{\circ}$ и на высоте 200 см $35,4^{\circ}$. Таким образом, даже на 1,5 м над люцерной замечается ее охлаждающее влияние, а в травостое оно уже очень заметно (разница почти до 11°).

Рис. 100. Фитоклимат заросли манжетки. Распределение тепла в приземном слое воздуха в травостое и над травостоем манжетки. Высота травостоя — 25 см. (по Любославскому).



Не менее сильно изменяет луговая растительность и другие климатические показатели в занятом ею слое воздуха.

Следующая табличка приводится для показания различий в испаряемости (а следовательно и во влажности воздуха) в травостоях различного строения (по Раменскому).

Относительное испарение	Вейниковый луг, сравнительно густой травостой	Участок с очень разреженным травостоем	Кочковатый осоково-вейниковый луг
Над травостоем	0,60	0,82	0,81
В травостое на уровне подседа	0,24	0,74	0,24
В травостое у поверхности почвы	0,12	0,46	0,08

Бросается в глаза резкое уменьшение испаряемости в травостое. На участке с разреженным травостоем уменьшение испаряемости не столь велико, как на соседнем участке с более густым травостоем. Относительная влажность над травяным покровом больше, чем над голой землей, особенно ночью.

Луговой травостой задерживает на себе значительную часть осадков, которая затем испаряется обратно в атмосферу, не достигнув почвы. Только в дождливую погоду, когда трава совсем сырая, в почву под нее просачивается примерно столько же воды, сколько и в почву, лишенную травяного покрова (около 60%). После небольшого дождя в почву под травой проникает лишь около 30% осадков.

Заслуживает внимания влияние луговой растительности на тепловые условия почвы и почвенный климат вообще. Оно тем сильнее, чем больше масса травостоя на единице поверхности. По наблюдениям Колоскова, на Амурской сел.-хоз. опытной станции температура почвы на глубине 10 см на участках голой почвы и с люцерной различной степени густоты оказалась в день наблюдений следующая:

Возд.-сухая масса люцерны в граммах на 1 м ²	Наибольшая температура	Наименьшая температура	Средняя суточная
0	30,4°	18,0°	24,2°
90	26,5°	18,4°	22,4°
310	18,6°	16,5°	17,6°

Увеличение массы травы особенно сильно уменьшает дневные максимумы температуры. В результате амплитуда между максимумом и минимумом под густым травостоем становится незначительной; почвенный фитоклимат делается более ровным.

В районах с вечной мерзлотой и с холодными почвами тот или иной травостой может заметно уменьшать прогреваемость почвы. По наблюдениям в Амурской области, осоковый травостой сильно задерживает оттаивание почвы, как это видно из следующих измерений глубины оттаивания на участках скашиваемом и нескшиваемом.

Почва скашиваемого осокового луга	28 V	29 VI	19 VII
оттаяла на глубину	28 см	58 см	102 см
Почва нескшиваемого осокового луга			
оттаяла на глубину	20 см	40 см	60 см

Скашивание осокового травостоя повело за собой вдвое более глубокое оттаивание почвы, а следовательно и более сильное прогревание ее корнеобитаемого слоя. Интересно, что это «отепление» почвы быстро сказалось на растительности; среди осоки начал разрастаться вейник, что означало уже некоторое улучшение хозяйственной ценности луга. Подобные наблюдения указывают на возможность в некоторых случаях фитоклиматической мелиорации луговых почв и луговой растительности.

Для этого необходимо, чтобы изменение в растительности сопровождалось благоприятным для нее изменением фитоклимата, как это было в только-что приведенном примере. Но возможно, что изменение растительности изменит фитоклимат в неблагоприятную сторону. Например, в засушливых районах замена рослого сенокосного травостоя низкорослым пастбищным ведет за собой сильное нагревание и иссушение почвы, что, в свою очередь, способствует смене мезофитного травостоя ксерофитным. Принятое теперь более раннее, чем прежде, сенокосение также ведет к изменению фитоклимата лугов, которое может иметь различные последствия для луговой растительности.

Луговой травостой испаряет много воды. По десятилетним наблюдениям в Слуцке (Ленинградская обл.) количество воды, испарившейся в июне и июле (из эвапорометра с травостоем) превышало количество

воды, поступившей в виде осадков, на 22—35%. По другим наблюдениям (около Новгорода) — на 17%. В дождливое время воды поступает, понятно, больше, чем испаряется. Оголенная от травы почва испаряет значительно меньше, чем поросшая травой.

По измерениям одной из станций на Шексне, в 1934—1935 гг. разница достигала 30—40% за период вегетации (Васильев).

Какое количество воды отдает в воздух луговой травостой? Некоторое представление можно получить, учтя, что луговые мезофиты транспирируют в дневные часы до 100—200 г воды в 1 час с 1 м² листовых поверхностей, и что испаряющая поверхность листы на 1 га луга равняется 22—38 га, а иногда и значительно больше. Максимум испарения — в период роста травы.

По многолетним данным метеорологической станции в Лесном (Ленинград), температура поверхности почвы под травой была на 2,2° в мае и на 4,3° в июне холоднее, чем поверхность обнаженной почвы, а на глубине 10 см — на 2,3° в мае и на 3,4° в июне. В отдельные годы разница достигала 5—6°. На результат сравнения влияет как строение травостоя, так и свойства почвы. Травостой низкие и высокие, густые и редкие, широколистно-разнотравные и узколистно-злаковые различно влияют на прогревание и охлаждение почвы. Равным образом и обнаженная от травостоя почва (для сравнения) прогревается и охлаждается различно, в зависимости от того, песчаная она или глинистая, сырая или сухая, структурная или бесструктурная и т. д. Имеются показания некоторых метеорологических станций о более теплом режиме почв под травой.

3. ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫЕ ФАКТОРЫ ЛУГА

Из качеств почвы наиболее важны имеющие значение для водного режима, воздушного режима, минерального питания.

В л а ж н о с т ь п о ч в ы. Для успешного развития луговой мезофильной растительности почва должна быть достаточно влажной в течение всего периода вегетации луга. При этом необходимо, чтобы вода находилась в легко усвояемом состоянии и содержала в растворе минеральные соли для питания растения. Почва физически влажная может быть для мезофита физиологически сухой, если она холодна, или богата осмотическими сильно действующими солями, или изобилует коллоидами, связывающими воду, или лишена кислорода, или почвенный раствор имеет слишком кислую реакцию. Температура почвы наибольшее значение имеет, повидимому, в районах с холодным климатом и в жарком сухом климате. В крайних климатических условиях важны, поэтому, все особенности почвы, влияющие на ее тепловой режим. В холодном влажном климате Севера песчаные и другие «легкие» почвы (мергелистые, структурные, щебнистые и т. п.), хорошо вентилируемые и дренируемые, суше и, следовательно, теплее (более прогреваются), чем бесструктурные глинистые и торфянистые почвы. Тепловые условия в них для деятельности корней мезофитов скорее могут быть благоприятны, чем в тяжелых и холодных почвах. Наоборот, в климате степей и пустынь песчаные почвы, имея небольшую капиллярность, не высыхают так быстро и глубоко, как глинистые почвы, и, следовательно, остаются не только более влажными,

но и более холодными. С этими особенностями песчаных почв и связаны случаи нахождения южных луговых растений на севере, а северных — на юге.

Коллоидная часть почвы (ил, гумус) и торфянистость почвы делают физиологически недоступными для мезофитов до 25—50% физической воды. Разбухая от воды, коллоиды закупоривают промежутки между частицами почвы и создают анаэробные условия.

Сильные осмотически соли, ограничивающие поступление воды в растение из почвы, чаще всего NaCl , Na_2SO_4 , Na_2CO_3 (сода). Засоление почвы углекислой известью (CaCO_3) не увеличивает осмотического давления почвенного раствора и не вызывает физиологической сухости. Не исключается возможность и непосредственного отравляющего влияния хлоридов и сульфатов, равно как и свободных катионов и анионов в почвенном растворе, в том числе гидроксильных и водорода.

Безразлично, чем поддерживается влажность почвы, — равномерным ли выпадением осадков, или доступностью грунтовых вод, или большими запасами весенней воды в почве. Оптимальным количеством воды в почве культурного луга считают (60—) 75—80 (—85) процентов от полной влагоемкости. Колебания зависят от состава травостоя; гидромезофиты нуждаются в большем количестве воды, эумезофиты и ксеромезофиты — в меньшем. В разные периоды развития лугового травостоя потребность его в воде также различна. В начальные стадии, когда только начинается рост молодых побегов и новых корешков, растения нуждаются не столько в воде, сколько в хорошей аэрации почвы. А так как избыток воды в почве часто вызывает недостаток кислорода, то лучше, если влажность почвы в этот период невелика, значительно меньше указанных выше величин. Допускают даже снижение влажности до 25—30%. Позже, в период интенсивного роста травы и накопления ее массы, необходимо особенно усиленное водоснабжение. Если вода не имеет недостатка в свободном кислороде и избыток ее не затрудняет поэтому дыхание подземных органов растений, то даже полное насыщение почвы водой в этот период не вредно. Дальше, в период цветения и при созревании плодов, когда прирост уменьшается и прекращается, потребность луговых растений в воде опять делается меньше.

В природных условиях часто бывает наоборот: в начале роста травостоя воды — избыток, а в период роста — недостаток.

Вильямс так изображает отношение между потребностью в воде посевных многолетних злаков и бобовых луговой культуры и влажностью почвы во время вегетационного периода (рис. 101). Потребность в воде, увеличиваясь в начале периода вегетации (в начале апреля), быстро увеличивается в апреле и в мае, и в июне достигает максимума, после чего потребность уменьшается. Влажность же почвы, наибольшая в начале периода вегетации, резко затем уменьшается, так что в мае и в июне влажность почвы меньше потребности в ней. Чем менее велики эти ранне-весеннее и весеннее расхождения, тем обеспеченнее рост и больше урожай сена.

Отсюда — задача для техники культурного луговодства: регулировать водоснабжение луга в соответствии с потребностями луговой растительности в воде в различные стадии развития.

Решается эта задача всеми способами задержки иссушения почвы, наиболее полного использования воды, улучшения условий аэрации в начале периода вегетации. Такое значение имеют, например, устранение застаивания воды весной, увеличение ее текучести, поддержка структурного строения почвы и ее питательных свойств, подбор растений с более быстрыми темпами нарастания массы и т. д.

После сенокосения на лугах развивается отава, т. е. происходит образование новых побегов и — в меньшей степени — отрастание части прежних. Подобное же новообразование побегов происходит у луговых растений и без сенокосения после отцветания и плодоношения генеративных побегов.

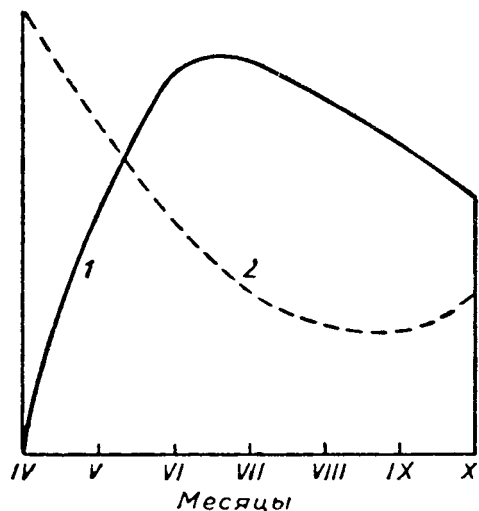


Рис. 101. Потребность лугового растения в воде и содержание воды в почве за время вегетации (по Вильямсу).

1. Потребность в воде. 2. Наличное количество воды.

отрастание и замена стравливаемых побегов, непрерывное побегообразование и рост побегов. Значит, необходим постоянно довольно большой приток воды (для роста), однако, не затрудняющий аэрацию (для побего- и корнеобразования). Оптимальной влажностью почвы на луговом пастбище считают 60—70% от полной влагоемкости.

Понятно, что вопрос об отаве и вообще об урожайности не решается только хорошим водоснабжением. Связь водоснабжения с аэрацией уже отмечена. Не менее важно снабжение растений элементами зольного питания. Например, отавность пастбища может быть сильно увеличена удобрением пастбища — при условии достаточного увлажнения. И наоборот, вполне урегулированное водоснабжение не дает полного эффекта при бедности доступной влаги элементами зольного питания.

Увлажнение почвы грунтовыми водами более надежно, более обеспечивает бесперебойное увлажнение почвы луга, чем подверженное

Для развития отавы снова надо много воды. Следовательно, хорошее развитие отавы и возможность повторного в тот же год сенокоса или пастбищного использования отавы зависят от увлажнения луга в период образования отавы. На сухих лугах в степной зоне травостой созревает для сенокосения рано, но во весь продолжительный остаток вегетационного периода отава почти не развивается от недостатка влаги. На тех же лугах при их орошении собирают урожаи сена несколько раз в течение периода вегетации.

Режим почвенного увлажнения на пастбищах должен быть другим, нежели на сенокосных лугах. На пастбище требуются непрерывное

сильным колебаниям атмосферное увлажнение.¹ Поэтому в понижениях рельефа, где грунтовые воды ближе к поверхности, легче поддерживать надлежащую влажность почвы. В этом смысле, наиболее лугопригодны низины с близким уровнем грунтовых вод, поймы рек, нижние части склонов, или места в склонах, увлажняемые выходами грунтовых вод. Наоборот, верхние части склонов, гривы, сухие водоразделы и вообще местоположения, не обеспеченные грунтовым увлажнением, труднее поддерживать в достаточно влажном состоянии и достигать на них высоких урожаев луговых трав.

Однако, при слишком близком уровне грунтовых вод получаются избыточное увлажнение, недостаток аэрации, заболачивание. Таким образом, грунтовое увлажнение часто так же нуждается в регулировке, как и поверхностное.

Избыточное увлажнение грунтовыми водами (подтопление) вреднее для луговой растительности, чем временный избыток атмосферного увлажнения (затопление), так как грунтовые воды лишены кислорода или бедны им. Поэтому подтопление (даже временное) более опасно, чем продолжительное (иногда до 1—2 месяцев) затопление лугов весенним половодьем. Дмитриев указывает, что на грунтовое подтопление отрицательно реагируют *Bromus inermis*, *Agropyrum repens*, *Arrhenatherum elatius*, *Lolium perenne* и большая часть бобовых. Сравнительно устойчивы при грунтовом подтоплении: *Deschampsia caespitosa*, *Agrostis canina*, *Festuca rubra*, *Poa trivialis*, *Alopecurus pratensis*.

Какой уровень грунтовых вод обеспечивает надлежащее увлажнение почвы? Это зависит от капиллярных свойств грунта и почвы; зависит также от климата, определяющего величину испарения с поверхности почвы и скорость восходящего тока воды в почве; зависит и от растительности, в различной степени интенсивно и неодинаково экономно испаряющей воду. В луговодстве при осушке переувлажненных почв принято (в условиях лесной зоны и торфянистых почв) понижать уровень грунтовых вод до 0,5—1,0 м. На лугах, почва которых имеет плохую капиллярность (например, грубо-песчаная почва) и тонкий корнеобитаемый слой, уровень грунтовых вод может быть ближе к поверхности, чем на лугах с глинистой почвой и при травостое с глубокими корневыми системами.

Недостаточность грунтового увлажнения менее сказывается в районах с влажным климатом, чем в районах с засушливым климатом.

По общему типу увлажнения почвы различают местоположения:

1) с постоянно недостаточным увлажнением (развитие луговой растительности слабое или полностью исключено);

2) с переменным временно-недостаточным увлажнением (ксеромезофитные, гало- и психромезофитные варианты лугов);

3) с бесперебойным достаточным (не избыточным) увлажнением (эумезофитные луга);

4) с переменным временно-избыточным увлажнением (гидро- и оксилomezофитные варианты лугов, в зависимости от степени аэрации);

¹ При искусственном орошении лугов можно, регулируя орошение, поддерживать влажность почвы не хуже, чем грунтовыми водами.

5) с постоянно избыточным увлажнением (преобладание гидро- и оксилomezофитов).

Переменность увлажнения в смысле чередования периодов недостаточного увлажнения с периодами достаточного или даже избыточного увлажнения увеличивает разнообразие экологического состава травостоя и усложняет его строение.

На местоположениях с резко-переменным увлажнением обычно сожительствуют резко несходные экологические типы и виды растений, например: *Heleocharis palustris* и *Festuca sulcata*, или *Poa pratensis* и *Alopecurus pratensis*, или *Polygonum bistorta* и *Ranunculus polyanthemus*. Одни из них поддерживаются влажными периодами в жизни луга, другие — сухими, но ни влажный, ни сухой режим не устойчив настолько, или не настолько сух или влажен, чтобы «сухолообы» (или «влаголюбые») могли полностью вытеснить противоположный экологический тип.

Внешние признаки недостатка весеннего увлажнения на мезофитных лугах (в период образования и роста побегов) — уменьшение числа побегов на единице поверхности (изреживание травостоя), уменьшение листовых поверхностей (степени проективного покрытия почвы), уменьшение роста, уменьшение урожая.

Недостаток увлажнения летом и осенью уменьшает развитие отавы.

Какое именно количество воды потребляют ежегодно и в разные периоды вегетации наши луга — пока неизвестно. Несомненно, эти величины очень непостоянны, так как изменяются в зависимости от климатических и почвенных условий и от видового состава и строения травостоя.

В о з д у ш н ы й р е ж и м (аэрация). Без доступа кислорода к корневым окончаниям луговых растений невозможны дыхание корней и прием ими воды. Причинами недостатка кислорода в почвенном воздухе могут быть:

1) чрезмерная влажность почвы, так как вода вытесняет почвенный воздух, сама же она, особенно грунтовая и застойная поверхностная, бедна кислородом или даже лишена его;

2) чрезмерное обилие в почве коллоидов неорганических (минеральный ил) и органических (органический ил, гумус); разбухая с водой, коллоиды закупоривают все поры в почве и прекращают доступ воздуха в почву;

3) сильное уплотнение бесструктурной почвы;

4) развитие на поверхности почвы плотных дернин кустовых злаков и мохового покрова; они впитывают много воды и затрудняют доступ воздуха в почву;

5) чрезмерное задернение почвы, т. е. скопление массы подземных органов вблизи поверхности почвы; задернение не только механически затрудняет вентиляцию почвы: масса подземных почек, корневых окончаний, подземных побегов, сосредоточенных в поверхностном слое, потребляет весь поступающий в почву кислород, и нижерасположенные слои почвы остаются в анаэробных условиях.

Обилие коллоидов (органических) и чрезмерное задернение почвы могут быть не только причиной, но и следствием недостатка аэрации.

На суходольных пастбищах с бесструктурной подзолистой почвой, сильно утрамбованной при выпасе, часто почти вся корневая масса сосредоточена в верхних 5—10 см почвы, образуя резко обособленную и очень связную дернину. В уплотненный и бедный питательными веществами подзолистый горизонт корни почти не растут. Создавшаяся таким образом живая дернина перехватывает кислород и окончательно прекращает его поступление в почву; кроме того, процессы гумификации в дернине ведут к накоплению в ней коллоидов, затрудняющих доступ воздуха даже и в дернину.

Кроме резкого обособления дернины, на лугах бывают и другие признаки недостатка аэрации. При плохой аэрации почвы, в травостое наибольшее развитие получают плотнокустовые злаки, имеющие в надземных органах и в корнях систему межклетных ходов, по которым наружный воздух, попадающий в растение через устьица, проникает до растущих кончиков корней. Эта особенность плотнокустовых злаков, а также надземное положение почек возобновления дают им преимущество перед аэрофильными длиннокорневищными злаками в конкуренции за место на почвах с недостаточной аэрацией.

Этой же способностью снабжать подземные органы наружным воздухом обладают и некоторые корневищные растения. Таковы гелофиты, т. е. растения воздушно-водные, корни которых находятся в почве, пересыщенной и даже покрытой водой, а воздушные побеги возвышаются над водой.

На северных лугах недостаточная аэрация почвы — явление самое обыкновенное и с ним связаны разнообразные стадии заболачивания лугов. Южнее (в лесостепи, Средняя Волга) известны пойменные почвы с чрезмерной аэрацией. Излишнее количество почвенного воздуха может быть в почвах, имеющих большую скважность и сильно просыхающих. Промачивание такой почвы не вытесняет весь воздух и высыхание ее происходит слишком быстро и ведет к большому иссушению.

Из других составных частей почвенного воздуха большое значение имеет углекислый газ (CO_2), выделяемый при дыхании подземных органов растений и при разложении органических остатков в почве. Скопление его у поверхности почвы может увеличивать энергию фотосинтеза у всходов и молодых побегов. Накопление его в дернине может оказывать задерживающее и угнетающее влияние на рост, развитие и новообразование подземных органов.

Количество и состав почвенного воздуха, а также степень его подвижности, возобновления или застойности не только влияют на растительность луга, но и сами зависят от растительности.

М и н е р а л ь н ы е п и т а т е л ь н ы е в е щ е с т в а в п о ч в е.
Луговая растительность берет из почвы большое количество элементов минерального (зольного) питания, из которых главнейшие: азот, фосфор, калий, известь. Она берет их примерно вдвое больше, чем зерновые хлеба и корнеплоды.

Пшеница при урожае в 24 ц с га зерна и 48 ц соломы и злаковый луг при урожае в 30 ц сена и 15 ц отавы уносят из почвы (с 1 га в килограммах):

	N	K	Ca	P	Всего
Пшеница	12	55	25	77	169
Луг	39	87	30	80	236

Таким образом, каждый центнер урожая пшеницы берет с гектара 2,3 кг питательных веществ, а центнер травы — 5,2 кг, т. е. примерно вдвое больше. При этом особенно увеличивается потребление азота (второе) и калия (в полтора раза) и в меньшей степени извести и фосфора.

В урожае пастбищной травы, сравнительно с таким же урожаем кормовой свеклы, азота содержится больше в 2,5 раза, калия в 1,5 раза, фосфора в 2 раза и извести в 3 раза.

Чтобы быть доступными луговым растениям, элементы зольного питания должны находиться в луговой почве в форме легко усвояемых растворимых минеральных солей. Кроме того, ничем не должны быть ограничиваемы деятельность корней и поступление в них воды (и питательных веществ с нею).

Ограничивающими принятие воды факторами могут быть: 1) недостаток воды в почве, 2) засоление почвы хлоридами и сульфатами, 3) плохая аэрация, 4) низкая температура почвы, 5) наличие в почве вредных веществ, ослабляющих корни. При наличии ограничивающих факторов, как и при наличии питательных веществ в неусвояемом состоянии, почвы, даже богатые элементами зольного питания, остаются лишь «потенциально-плодородными», и нужны культуртехнические и агротехнические мероприятия, устраняющие ограничивающие факторы и переводящие неусвояемые соединения в усвояемые. Примером таких «потенциально-луговых» почв являются почвы эутрофных болот грунтового увлажнения.¹

В луговых почвах находится, как правило, много азота, но в форме неусвояемых органических соединений (в виде гумуса и других органических веществ почвы). Наоборот, усвояемого азота, в виде минеральных солей азотной кислоты (нитратов) и аммиачных, часто нехватает для хорошего развития луговой растительности. Недостаток доступного азота (азотное голодание) находит отражение на лугу 1) в слабом развитии и малой урожайности травостоя, особенно злаков-азотолобов, 2) в обилии, а часто и преобладании в травостое разнотравья и особенно бобовых. Последние, получая азот другим путем, при ослабленной конкуренции со стороны голодающих злаков способны получить перевес над ними. Если бедные азотом почвы бедны также известью, калием и фосфором, то разнотравье и бобовые хотя и преобладают, но развиты бывают плохо, и травостой остается низким и малоурожайным. Удобрение таких лугов фосфором и калием и известкование их вызывают в первую очередь усиление и разрастание бобовых и нетребовательного к азоту разнотравья. Лучшее развитие бобовых ведет к увеличению усвояемого азота в почве. Также и извест-

¹ При геоботанических обследованиях любого района в луговом отношении необходимо учитывать не только фактическую луговую площадь, но и потенциально-луговые земли, занятые нелуговой растительностью, но по природным условиям пригодные для нее, по крайней мере, после проведения мелиорации. Поэтому, геоботанические обследования лугов обычно не остаются обследованием только лугов, а распространяются и на леса, болота, поля и пр. для выявления всего фонда лугопригодных, в той или иной степени, земель.

ствование способствует разложению (минерализации) мертвого органического вещества и, следовательно, переводу органического неусвояемого азота в усвояемые минеральные соединения. В результате может последовать усиление и злаковой части травостоя, и вытеснение злаками разнотравья. Скорее и сильнее этого косвенного ослабления азотного голодания действует азотное удобрение, непосредственно стимулирующее разрастание злаков.

Кроме нитрофильных злаков, азотолюбы есть и среди разнотравья. Таковы многие зонтичные, на субальпийских лугах — *Rumex alpinus* и др. Поэтому азотное удобрение лугов, засоренных нитрофильным разнотравьем, усиливает его нередко в ущерб злакам. Заросли нитрофильного крупнотравья обычны на «остожьях», т. е. на местах среди луга, где долго стояли стога сена, и на сильно унаваживаемых скотом участках.

Наибольшее количество азота необходимо злакам в периоды их роста: в весенний период и позже, после сенокоса, в периоды отрастания отавы. На пастбищах азотное удобрение увеличивает производительность пастбища. Принято говорить, что азот для злаков находится в первом минимуме. Это значит, что обеспеченность азотного питания требуется в первую очередь, как необходимом условии полной эффективности других удобрений. Фосфор (соли P_2O_5) находится для злаков во втором минимуме (особенно в период роста).

Бобовые особенно отзывчивы на удобрение фосфором и калием. Для бобовых необходимо больше извести, чем для злаков.

Известь в режиме минерального питания имеет и прямое и косвенное влияние. Прямое — как элемент, усваиваемый растением, косвенное — как фактор, улучшающий физические свойства и химизм почвы. Известь увеличивает структурность почв, делая продукты гумификации более стойкими. Известь способствует переводу труднорастворимых и неусвояемых солей фосфорной кислоты в легкоусвояемую фосфорнокислую известь. Известь увеличивает доступность соединений калия. При наличии извести усиливается нитрификация почв (обогащение нитратами). Кроме всего этого, известь нейтрализует кислотность почвы, вредную для ценных луговых растений.

Р е а к ц и я п о ч в ы. Кормовые злаки и бобовые лучше всего развиваются на почвах, имеющих нейтральную реакцию или слабощелочную ($pH = 6-7,5-8$). На почвах кислых (pH меньше 6) успешно растут только малоценные в кормовом отношении растения. Показателем кислой реакции почв ($pH = 4,0-4,5-5,0$) на лугах лесной зоны являются: *Nardus stricta*, *Potentilla silvestris*, *Carex rostrata* и многие другие осоки, *Deschampsia flexuosa*, *D. caespitosa*, *Agrostis vulgaris*, *A. canina*, *Anthoxanthum odoratum* и многие другие обычные луговые растения. Многие луговые растения способны расти на почвах кислых, нейтральных и щелочных. При этом, для одного и того же вида большее обилие и лучшее развитие в одних районах связаны с одной реакцией почвы, а в других районах — с другой. Рис. 102 дает представление о приуроченности некоторых луговых растений к величинам pH .

Что реакция почвы есть не обязательно решающий и ведущий фактор, а лишь один из многих факторов и действие его может быть

различно в зависимости от сочетания других факторов, видно из исследований Смелова и Работнова, которые произвели массовые определения кислотности почв на лугах лесной зоны. Это же видно из исследований, произведенных в швейцарских Альпах, где изучалась связь трех ассоциаций с реакцией почвы. Ассоциация *Carex firma* приурочена

	Ph=4-4,49	4,5-4,99	5-5,49	5,5-5,99	6-6,49	6,5-6,99	7-7,49	7,5-7,99
<i>Desch. caespitosa</i>	1	1-5	1-6	1-6	1-6	1-5	1-5	4-5
<i>Fest. rubra, Poa prat.</i>	1	1-2	1-3	1-2	1-2	1-2	1-2	1
<i>Achillea millefol.</i>	1-2	1-2	1-3	1-3	1-2	1-2	1-2	2
<i>Agrostis vulgaris</i>	1	1-3	1-4	1-4	1-4	1-3	1-2	
<i>Anthoxanth. odorat.</i>	1	1-2	1-3	1-3	1-3	1-2	1-2	
<i>Ranuncul. acer</i>	1	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	
<i>Calamagr. lanceol.</i>	1	1-3	1-2	1-2	1-2	1-2		
<i>Nardus stricta</i>	5-6	1-6	1-6	1-2	1	1		
<i>Leucanthemum vulg.</i>		1	1-2	1-3	1-2	1-2	1-2	2
<i>Trifol. pratense</i>		1	1-2	1-3	1-3	1-2	1-2	1-3
„ <i>repens</i>		1-2	1-2	1-3	1-3	1-2	1-3	1-2
<i>Vicia cracca.</i>		1	1-2	1	1-2	1-2	1-2	1
<i>Alopecurus prat.</i>		1	1-2	1-2	1-2	1-3	1-6	
<i>Antennaria dioica</i>		1	1-3	1-5	1-2	1-4	1-2	
<i>Calam. epigeios</i>		1-3	1-3	1-3	1-2	1-3	1	
<i>Carex canescens</i>		1-3	1-4	1	1-2		1	
<i>C. Goodenoughii</i>		1-4	1-2	1-2	1-4	1-2	1	
<i>Filip. ulmaria</i>		1-4	1-4	1-4	1-6	1-5	2	
<i>Geum rivale</i>		1	1-3	1-2	1-4	1-2	1	
<i>Alectorol. major</i>		1	1-2	1-2	1-2	1-3	1	
„ <i>minor</i>		1-2	1	1-2				
<i>Trollius europaeus</i>		1-3	1-5	1-5	1-3	1-3	1	
<i>Agrostis canina</i>		1-6	1-3	1-3	1-4	1		
<i>Phalaris arund.</i>		1	3-4	1	2			
<i>Galium uligin</i>		1	1	1-2	1-2	1	1	
<i>G. palustre</i>		1-2	1-2	1-2	1			
<i>Phleum prat.</i>			1-2	1-2	1-2	1-2	1-3	2
<i>Astragalus dan.</i>			1		1-2	1-3	2	
<i>Carex vesicaria</i>			2-3	1	1			

Рис. 102. Кислотность (рН) дернового горизонта почв луговых ценозов, содержащих перечисленные растения (по Смелову и Работнову). Данные относятся к Северо-Двинско — Волжскому водоразделу. Длина линий — амплитуда колебаний рН. Отметки на линиях — границы оптимальных для вида величин рН, при которых вид встречается в наибольшем обилии. Цифры над линиями — обилие вида по 6-балльной шкале (наибольшее — 6).

к малоразвитым известковым почвам. Ассоциация *Elyna myosuroides* — к развитой гумозной почве типа рендзин. Ассоциация *Carex curvula* — к влажной горнолуговой перегнойно-торфянистой кислой почве. Рис. 103 изображает встречаемость названных ассоциаций при различных показателях рН. Почвы в ассоциации *Carex firma* щелочные, рН = 8—6,5 (чаще всего 7—7,5). Ассоциация *Carex curvula* связана с кислыми почвами (рН = 5,5—4,0, чаще около 4,5). Ассоциация

Elyna встречается и на щелочных почвах ($pH = 7,5-7,0$) и на кислых ($pH = 5,0-4,5$), а чаще на нейтральных. Из рис. 103 видно, что на почвах умеренно-щелочных ($pH = 7,5-6,5$) может быть и ассоциация *Carex firma* и ассоциация *Elyna*. Равным образом, на умеренно-кислых почвах ($pH = 5,5-4,5$) одинаково встречаются и ассоциация *Elyna* и ассоциация *C. curvula*. Очевидно, что развитие той или другой из этих ассоциаций определяется при этой кислотности не реакцией почвы, а другими факторами.

По исследованиям Смелова и Работнова луговые почвы на Волжско — Сев. Двинском водоразделе более кислы, чем почвы на водоразделе Волга — Днепр — Зап. Двина. Вообще, северные почвы кислее южных. Кислотность увеличивается при недостатке аэрации, при избыточном увлажнении, при чрезмерном уплотнении и задержании почвы, при замоховении луга, при недостатке извести в почве. В лесной зоне нейтральная реакция почвы, или близкая к ней, чаще встречается на заливных лугах, на делювиальных шлейфах, на низинных лугах. Наиболее кислы — суходолы с оподзоленными почвами.

Непосредственное влияние pH на растение неодинаково для различных видов и даже для одного и того же растения в различные возрасты и при различных сочетаниях других факторов. В опытах Церлинга тимофеевка в первый

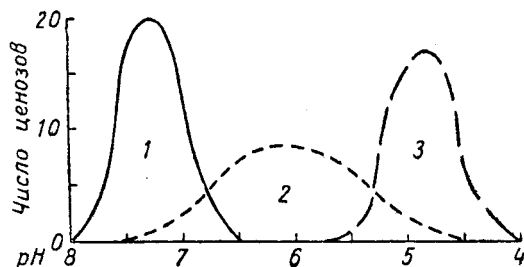


Рис. 103. Распределение луговых ассоциаций в связи с кислотностью почвы (по Браун-Бланке).

1 — Ассоциация *Carex firma*. 2 — Ассоциация *Elyna myosuroides*. 3 — Ассоциация *Carex curvula*.

год жизни иначе реагировала на величину pH , чем во второй год, причем, получая азот в виде азотнокислого натра, она лучше развивалась в кислой среде, а получая его в виде сульфата аммония — в щелочной. В то же время костер (*Bromus inermis*) реагировал одинаково в 1-й—3-й годы жизни при различных источниках азота. Есть указание, что белоус (*Nardus stricta*) можно вырастить только в кислой среде. Однако, по непосредственным наблюдениям в природе, белоус благополучно существует и выдерживает конкуренцию с другими видами растений не только на кислых почвах ($pH = 4$), но и на нейтральных ($pH = 7$).

Влияние рельефа на богатство почвы зольными элементами. Повышения рельефа, как правило, беднее питательными веществами, а понижения — богаче, так как боковой сток почвенных вод и сток поверхностных вод переносят растворимые в воде соли с повышений в понижения. Всякий возвышенный водораздел является областью стока зольных элементов и обеднения ими. Понижения, наоборот, — области притока и накопления. В склоне — верхняя часть склона, как правило, беднее растворимыми солями, чем средняя часть, а нижняя богаче и средней и верхней. Но если на

склоне наблюдаются выходы грунтовых вод, или если в верхней части его залегают породы, дающие особенно плодородные почвы, то распределение зольных веществ по склону, понятно, будет иным.

Влияние луговой растительности на почву. Луговая почва получает свои характерные особенности от луговой растительности. Под влиянием луговой растительности развивается дерновой процесс почвообразования. Дерновой процесс характеризуется накоплением гумуса в поверхностном слое почвы, а с углублением количество гумуса уменьшается и темная окраска гумусового горизонта (горизонта накопления) постепенно слабеет и сменяется окраской подпочвы.

Гумус дерновой почвы есть результат гумификации растительных остатков в почве. Луговые растения имеют наибольшую массу корней (и других подземных органов) близко к поверхности почвы, глубже их масса уменьшается, и до самых глубоких частей ризосферы достигают лишь немногие корешки. Другая особенность луговых растений — недолговечность их корней. У луговых злаков вся масса корней, питающая побег, отмирает после плодоношения и отмирания побега. Значит, большинство корней лугового злака живет не более 1,0—1,5 лет. Столь же недолговечны корни и многих других луговых растений. Поэтому ежегодно в почве луга накапливается масса отмерших корней (и других подземных органов). Особенно много их в поверхностном слое. Отмершие подземные органы подвергаются одновременно 1) разложению, 2) гумификации. Разложение ведет к минерализации растительных остатков, т. е. к распаду их на CO_2 , H_2O ¹ и зольные элементы в форме солей минеральных кислот. Гумификация состоит в превращении растительных остатков в особое сложное органическое вещество — гумус. Оба процесса идут при участии микроорганизмов почвы. Гумус тоже способен к разложению, но разлагается значительно медленнее, чем негумифицированные растительные остатки. Поэтому в луговой почве идет постепенное накопление гумуса. В зависимости от внешних условий и от свойств отмершей растительной массы разложение и гумификация идут с различной быстротой и дают различные продукты. Из продуктов разложения и гумификации в луговых почвах обычны гумус, перегной и торф. Гумус — аморфная масса со свойствами коллоидов, темного цвета — получается в аэробных условиях разложения и гумификации. Перегной — гумифицированные растительные остатки, сохраняющие еще отчасти свою структуру, но измельченные и переработанные червями, личинками, живущими в почве, и т. п. почвенными организмами. Торф — растительные остатки с сохранившейся структурой, оторфеневшие, образующиеся в луговых почвах и на них в условиях переувлажнения и крайне замедленного разложения. Свойства торфа различны в зависимости от степени разложения и от свойств тканей и органов, подвергшихся оторфенению.

Накопляя гумус в почве, луговая растительность резко изменяет свойства почвы. Гумус увеличивает поглонительную способность почв, т. е. затрудняет вымывание (выщелачивание) растворимых минераль-

¹ При отсутствии в почве кислорода, выделяются еще H_2 , CH_4 , H_2S и другие неокисленные продукты распада.

ных солей. А так как идущие одновременно с гумификацией процессы накопления и разложения органических остатков ведут к образованию в почве минеральных продуктов распада, то предохранение их гумусом от вымывания в конечном результате дает увеличение общих запасов элементов зольного питания в почве. Коллоидальность гумуса способствует образованию структуры почвы, а структурность почвы — один из факторов плодородия. Вот почему травосеяние на полевых землях, утративших структурное строение, ведет к восстановлению структуры и к улучшению почвы, как питательной среды.

Как коллоид, гумус очень влагоемок и обладает большой водоудерживающей способностью. Эти свойства, в различных условиях проявляясь в различной мере, имеют разнообразное влияние на водный и воздушный режим почвы. Гумозная структурная почва медленнее высыхает, сравнительно с бесструктурной. Но при недостатке влаги может сказаться на растительности водоудерживающая способность гумуса и вызвать явления физиологической сухости. При избытке воды в почве гумус, разбухая и затрудняя доступ воздуха в почву, способствует заболачиванию и торфонакоплению.

Подзолистые почвы лесной зоны, развившиеся под лесом, после сведения леса и с развитием на них луговой растительности, в той или иной мере приобретают признаки дерновых почв (увеличенная гумозность, темная окраска, прокрашивание гумусом подзолистого горизонта и т. д.). Во влажном климате накопление гумуса в суходольных почвах особенно легко вызывает поверхностное заболачивание. В условиях избыточного грунтового увлажнения дерновые почвы сменяются различными вариантами болотных почв (дерново-глеевыми, торфянисто-глеевыми, полуболотными темноцветными, иловато-болотными, торфяно-болотными и т. д.).

Обильные осадки выщелачивают и дерновые почвы. Лишаясь при этом Са и других оснований, дерновые луговые почвы лесной зоны часто имеют кислую реакцию.

На карбонатных грунтах гумусовый горизонт может быть особенно мощным и дерновые почвы делаются сходны с черноземными. Черноземный тип почвообразования аналогичен дерновому, но так как здесь разложение и гумификация растительных остатков происходят в более теплом и сухом климате, это приводит к характерным особенностям гумусового горизонта и всего почвенного профиля (мощность гумусового горизонта, меньшая выщелоченность, более прочная структура и др.).

Мы видели, что луговая растительность создает особую почву, с особыми в ней экологическими условиями водного режима, аэрации, солевого режима. Еще ранее отмечено преобразование ею теплового режима почвы. К этому следует добавить, что луговая растительность, развивая главную массу подземных органов в поверхностном слое почвы, не лишена и растений с глубокой корневой системой. Такие растения (например, люцерна, многие стержнекорневые растения), добывая питательные соли из глубоких слоев почвы и используя их на построение частей корневой системы, близких к поверхности почвы, этим путем переносят элементы зольного питания из глубоких слоев почвы в поверхностные. Здесь, после разложения отмерших корней,

эти питательные вещества могут быть использованы другими, мелкокорневыми растениями.

Разнообразие видового состава лугового травостоя вносит в дерновой процесс много различий в деталях. Известно, например, влияние на почву бобовых: обогащение почвы азотом, большое потребление кальция, выделение корнями веществ, растворяющих минеральные соединения, и пр. Обилие в травостое растений, подземные органы которых богаты дубильными веществами (например, видов *Rumex*, *Filipendula ulmaria*, *Polygonum bistorta*, *Potentilla silvestris*), приводит к накоплению в почве сравнительно медленно разлагающихся остатков. Наоборот, корни растений, бедных дубильными веществами или без них (*Heracleum sibiricum*, *Tragopogon pratensis*, виды *Taraxacum* и др.), разлагаются быстро, быстро возвращают в почву накопленные в них зольные вещества, оставляют в почве ходы и полости, влияющие на воздушные и водные свойства почвы, облегчают проникновение в почву новых корней и т. д., т. е. роль их в дерновом процессе иная, чем дубильных растений. Следует изучать почвообразующую роль каждого из доминирующих на лугах видов растений или, по крайней мере, основных типов корневых систем. Умелым использованием влияния луговых растений на почву можно улучшать почву. Примером наиболее распространенных способов мелиорации почв культурой луговых растений является улучшение пахотных земель травопольными севооборотами и сидерацией.

Общая схема распределения эдафических лугорастиельных условий

Рис. 104 изображает распределение почвенно-грунтовых лугорастиельных условий по рельефу. В рельефе равнинной страны различаются следующие области макрорельефа: 1) область водораздела, 2) область склонов с водоразделом в долину, 3) одна или несколько областей надпойменных террас, 4) область поймы. Все они различны в лугорастиельном отношении.

В умеренном климате юга лесной зоны и лесостепи область водораздела имеет сравнительно удовлетворительные природные луговые условия. Из надпойменных террас наименее лугопригодны высокие песчаные «боровые» террасы, с бедными и сухими почвами. Низкие надпойменные террасы, имея равнинный рельеф и близкий уровень грунтовых вод, часто бывают заболочены, а их суходольные участки в луговом отношении близки к водоразделу. Область поймы, хорошо увлажняемая и удобряемая разливами реки, близким уровнем текущих грунтовых вод, выходами грунтовых вод из области водораздела и поверхностным стоком с водораздела, имеет наилучшие лугорастиельные условия. В области склонов лучшее для лугов сочетание почвенных факторов обыкновенно бывает в нижней трети склона и на делювиальных шлейфах. Здесь плодородие почвы поддерживается и увеличивается сносом сюда делювия, а увлажнение обеспечено близостью грунтовых вод и поверхностным притоком с верхних частей склона.

Верхняя треть склона, с наиболее сухими и бедными почвами принадлежит к числу наименее пригодных для луга местоположений

На юг обращенные склоны более подвержены остепенению.

Выходы грунтовых вод в средних частях склона, выходы коренных пород, различия в почвообразующих грунтах могут нарушать это распределение луговых факторов по склону.

Элементы мезорельефа в каждой из областей макрорельефа — плато, гривы и холмы, склоны, ложбины и т. п. — также различны в луговом отношении. На окраинах плато почвы дренированнее, суше, теплее, нередко менее глубокие и менее развитые, подстилаемые близкой к поверхности коренной породой. В центральных частях выровненных плато почвы влажнее, холоднее, более подвержены заболачиванию. Гребни грив и верхушки холмов, как и верхние части склонов, менее лугопригодны, чем низы склонов и понижения. В понижениях мезорельефа, как и в понижениях макрорельефа, обычны заболачивание и превращение плодородных почв в потенциально-плодородные.

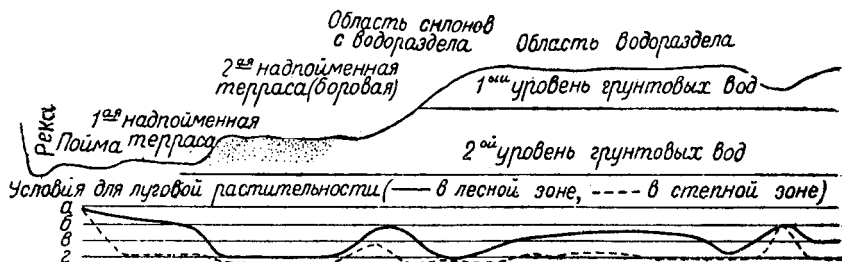


Рис. 104. Распределение лугорастительных факторов по макро- и мезорельефу
Уровень а — наиболее благоприятные условия для луговой растительности
б — удовлетворительные, в — неблагоприятные, г — самые неблагоприятные.

В пойме различные части ее имеют существенные различия в почвенно-грунтовых луговых условиях (см. стр. 347—378).

В засушливых степных областях область водораздела может иметь достаточную для лугов влажность почв только при наличии особо благоприятных условий: в плоских понижениях («поды», «сазы» и т. п.), где скопляются делювиальные атмосферные воды, на молодых залежах с разрыхленной и поэтому более влажной почвой, в местах осодога накопления снега, на мезосклонах северной экспозиции и с выходами грунтовых вод и т. д.

Надпойменные низкие террасы в степной зоне подвержены остепенению и засолению.

Пойма остается наиболее луговой, но и в ней местами велико остепенение и засоление.

В жарких пустынях пойма сохраняет благоприятное для луговой растительности сочетание почвенных факторов только в частях, наиболее промываемых во время половодья и поэтому наименее засоленных.

На севере лесной зоны и в тундре почвенные условия для лугов благоприятны также только в пойме и отчасти на защищенных от холода участках вне поймы.

4. ИСТОРИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Мы видели только что значение рельефа для распределения и качественных различий лугорастиельных условий. Поскольку рельеф есть результат определенной геологической истории, то геоморфология любого района в известной мере характеризует его в луговом отношении, и районы, различные геоморфологически, различны и в отношении лугов и луговодства.

Районы, изобилующие поймами, более обеспечены хорошими луговыми землями, чем районы без пойм. Среди районов с преобладанием водораздельных местоположений в более выгодных для луговодства условиях находятся районы с обилием низинных местоположений, чем районы с преобладанием суходольных местоположений. Области конечных морен с резко-холмистым рельефом, сложенные грубым валунным наносом, лишены крупных массивов хороших луговых земель. Озерно-ледниковые песчаные равнины (зандры, полесья) бедны лугами, но могут иметь большой фонд потенциально-луговых болот.

Геологической историей объясняются ареалы некоторых растений. Поэтому, флористические различия между лугами различных районов (например, на Кавказе) могут быть обусловлены различной геологической историей этих районов.

5. ЖИВОТНЫЕ В ПОЧВЕ ЛУГА

Кроты, земляные муравьи, черви и другие роющие животные имеют немаловажное значение в жизни луга.

Кучки земли, выбрасываемые кротами, являются местом поселения сорных луговых трав и делают поверхность луга неровной.

Земляные муравьи основательно перерывают и разрыхляют почву, и их гнезда образуют земляные кочки. Количество муравьиных земляных холмиков и их размеры бывают большими. Один из исследователей отметил изобилие их на лугу по р. Хопру; высота их была 30—40 см при диаметре 75—120 см. На солонцеватых лугах около Саратова находили муравьиные кучки земли 10—35 см высоты и от 60 до 145 см в диаметре. На 100 м² насчитывалось в среднем около 25 кучек, которые вместе составляли более 27 тыс. кубометров земли. Понятно, что луг, так заселенный муравьями, испорчен.

Дождевые и всякие иные черви пропускают почву и растительные остатки через свой кишечник и сильно их видоизменяют. Двигаясь в почве, выходя иногда на поверхность ее, иногда углубляясь в нижние горизонты почвы, они переносят и перемешивают частицы почвы с своими экскрементами. Ходы их облегчают циркуляцию воздуха в почве и проникновение корней в более глубокие слои почвы. Все это не остается без влияния на экологические почвенные условия луга, изменяя его водный, воздушный, солевой режимы, бактериальное население и пр. В общем, дождевые черви — положительный фактор в жизни луга, так как их деятельность улучшает плодородие почвы.

Не исключается и непосредственное повреждение корней растений крупными и мелкими роющими животными. Мыши (землеройки) часто совершенно разрывают дернину луга многочисленными ходами.

Зоологические факторы жизни почвы луга изучены еще очень слабо. Животное население на различных типах лугов имеет количественные и качественные различия и различное влияние на растительность.

6. ПОЧВЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЛУГ

В луговых почвах имеется многочисленное население микроорганизмов (рис. 105). Среди них имеются хлорофиллоносные организмы — водоросли (диатомовые, синезеленые и др.), и бесхлорофилльные — бактерии, грибы, простейшие (*Protozoa*). Количество их измеряется десятками тысяч, сотнями тысяч и даже десятками миллионов в 1 грамме почвы.

Особенно велико значение бесхлорофилльных организмов. Они разлагают органическое вещество почвы, созданное зелеными растениями. Минеральные продукты разложения снова вступают в биологический круговорот, так как потребляются зелеными растениями на построение нового органического вещества. Без бесхлорофилльных организмов запасы почвенного минерального питания зеленых растений были бы скоро истощены. Без зеленых организмов невозможно было бы существование бесхлорофилльных организмов, питающихся их трупами и продуктами разложения. Зеленый растительный покров луга с его подземными органами и мир бесхлорофилльных организмов в почве луга — взаимно обусловленные симбионты.

Из бесхлорофилльных микроорганизмов наиболее многочисленны и наиболее важны для жизни луга почвенные бактерии и грибы. Бактерии особенно многочисленны и активны в почвах с нейтральной реакцией или слабощелочных. Грибы — в почвах кислых. Актиномицеты — преимущественно в слабощелочных и нейтральных. Среди бактерий есть виды аэробные и анаэробные. Грибы, как правило, аэробны.

Бактерии в почве есть сапрофитные и автотрофные (прототрофные). Последние питаются неорганическими соединениями.

При разложении органических остатков в почве безазотистые соединения (углеводы, клетчатка, жиры и пр.) разлагаются при участии аэробных и анаэробных бактерий, а также плесневых и дрожжевых грибов, до распада на воду и углекислоту (в анаэробных условиях выделяются еще водород, метан, сероводород и др.). Некоторые безазотистые вещества, трудно разлагаемые микроорганизмами (например, дубильные вещества, лигнин и др.), видоизменяются в вещества гумуса. Белковые же вещества (протеиновые), разлагаясь при содействии бактерий гниения, распадаются на аммиак, углекислоту, воду, а некоторые промежуточные продукты распада превращаются в вещества гумуса. Аммиак отчасти уже используется непосредственно как источник азота бактериями и высшими растениями, отчасти же подвергается нитрификации, т. е. превращается в азотистую кислоту (под влиянием бактерии *Nitrosomonas*), а последняя — в азотную (под влиянием бактерии *Nitrobacter*). Неорганические соли азотной кислоты используются высшими растениями. Этот окислительный процесс требует аэробных условий. В условиях анаэробных азотная

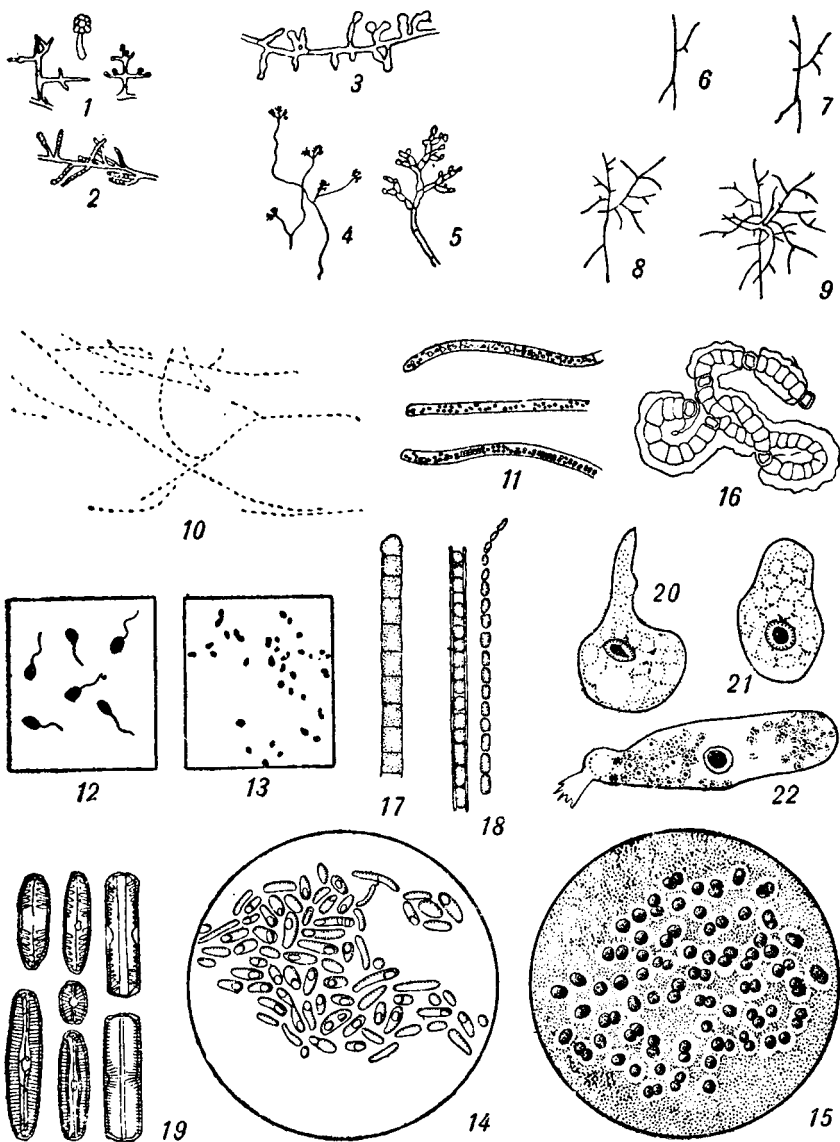


Рис. 105. Почвенные микроорганизмы.

1-5 — грибы гифомицеты, 6-9 — актиномицеты, 10 — железобактерии *Cladothrix*, 11 — серобактерии *Beggiatoa*, 12 — нитрифицирующие бактерии *Nitrosomonas*, окисляющие аммиак в азотистую кислоту, 13 — нитрифицирующие бактерии *Nitrobacter*, окисляющие азотистую кислоту в азотную, 14 — клостридий, *Clostridium Pasteurianum*; клетки со спорами; 15 — азотобактер, *Azotobacter chroococcum*; 16 — водоросль *Nostoc*, 17-18 — водоросли *Micrococcus* и *Phormidium*, 19 — диатомовые водоросли, 20-22 — амёбы и инфузории.

кислота — при содействии анаэробных бактерий — восстанавливается в азотистую, в аммиак и даже до свободного азота (процесс денитрификации).

Азот почвенного воздуха усваивается клубеньковыми бактериями и некоторыми свободноживущими в почве бактериями (*Azotobacter chroococcum*, *Clostridium Pasteurianum* и др.). Отмирая и разлагаясь, эти бактерии обогащают почву продуктами разложения белкового вещества (аммиак, соли азотной кислоты и др.). Клубеньковые бактерии и азотобактер — аэробы, клостридий — анаэроб. Анаэробные процессы идут медленнее аэробных.

Бактериальная и грибная жизнь почвы очень сложна. Микроорганизмы почвы связаны между собой сложными взаимоотношениями. Между ними также происходит конкуренция, как и между высшими растениями на лугу. Взаимное угнетение, равно как и благоприятное влияние одних микроорганизмов на другие — доказанный факт. В луговом ценозе почвенная микрофлора в совокупности составляет особую синузию. Конкурентные отношения между микроорганизмами в ней приводят к тому или иному составу микрофлоры, к тем или иным количественным отношениям между видами, в зависимости от изменяющихся во времени и в пространстве особенностей травянистых синузий луга, с их надземной и подземной жизнью, и в зависимости от физических свойств, механического состава и химизма почвы. В луговых почвах очень часто имеет место чередование периодов аэробнобиоза почвы с периодами анаэробнобиоза, и в соответствии с этим окислительные бактериальные процессы чередуются с восстановительными. Изменения в флористическом составе травостоя сейчас же вносят изменения и в микробиологию почвы, так как качественно и количественно изменяются источники питания бесхлорофилльной флоры почвы. Учет микробиологии луговых почв в ее динамике необходим для луговодства.

7. ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Многие луга обязаны своим возникновением и существованием человеку, освободившему для них место от другой растительности. Таковы луга на месте бывшего на их месте, но уничтоженного леса, или на месте моховой растительности, или степной и т. д.

Некоторые пойменные луга, хотя и не были под лесом, но заросли бы им, если бы сенокосение и выпас скота не мешали появлению и развитию древесной растительности. Сенокосение и выпас скота, осушка и орошение, боронование, выравнивание поверхности, удобрение, посев семян кормовых трав, занос чужеземных полезных и вредных луговых растений, создание искусственных (посевных) лугов, порча лугов от неправильного обращения с ними, разнообразные изменения окружающего ландшафта, отражающиеся и на луговой растительности (вырубка лесов, распашка, подтопление и т. п.), — таковы различнейшие способы прямого и косвенного воздействия человека на луговую растительность и луговые почвы.

Из них рассмотрим здесь сенокосение и выпас скота, как способы наиболее и издавна почти повсеместно распространенные и почти

всюду наложившие на луга свой отпечаток. От влияния этих факторов свободны лишь луга в малонаселенных или труднодоступных районах. Некосимые луга сохранились до сих пор, например, в ненаселенных районах Сев. Урала, в низовьях Оби, кое-где по глухим таежным речкам и т. д.

С е н о к о ш е н и е. Сенокосение разнообразно влияет на луга.

1. Сенокосение изменяет видовой состав и строение травостоев. Оно отбирает многолетние луговые растения и исключает из состава травостоя однолетники, не успевающие обсемениться до сенокосения. Из многолетних растений сенокосение производит отбор наиболее способных к вегетативному размножению и крайне неблагоприятно для видов, способных размножаться только семенами и поздно обсеменяющихся. Способность злаков к кущению, т. е. к образованию многих побегов вегетативным путем, дает им при сенокосении преимущество перед многими другими растениями, неспособными образовать столь многочисленные отпрыски. Поэтому сенокосение увеличивает злаковость травостоя, густоту травостоя, количество злакового вегетативного подроста и степень злакового задернения почвы. А злаковая дернина, в свою очередь, угнетает другие растения.

2. Сенокосение способствует выработке особых биологических форм растений, приспособленных к существованию в условиях сенокосного режима. Оно способствует размножению форм, успевающих обсемениться до сенокосения. Растущие на сенокосных угодьях формы лугового клевера отличаются от форм, растущих при отсутствии сенокосения (и выпаса), более быстрым зацветанием и созреванием плодов, что достигнуто путем отбора форм с меньшим числом междоузлий (Хитрово).

Некоторые виды под влиянием сенокосения распались на ранние и поздние сезонные формы. Ранние успевают отплодоносить до сенокоса, поздние — до сенокоса развиваются крайне медленно, остаются очень низкими и под косу не попадают, а после сенокоса начинают нормально расти и успевают до осени отплодоносить. Формы промежуточного типа развития зацветают в период сенокоса и уничтожаются. Такие формы известны у видов *Euphrasia*, *Gentiana*, *Alectorolophus* и др. Они изучались Веттштейном, Цингером, Ганешиным и др.

3. Сенокосение истощает почву. Каждый сеносбор уносит из почвы большое количество минеральных солей. Чем больше урожай трав и чем ценнее в кормовом отношении травостой, тем больше уносит он из почвы азота, фосфора, калия, извести. Упоминалось уже, что на каждый центнер удовлетворительного по качеству урожая сена идет около 5 кг этих веществ с 1 га луга. Если не удобрять луга, то ежегодная потеря почвой такого количества элементов зольного питания приводит к истощению почвы. На очень многих наших лугах такое выкачивание питательных веществ без возвращения их в виде удобрений практикуется в течение многих десятилетий и даже столетий. Плохая урожайность таких лугов в значительной мере есть следствие длительного сенокосного использования луга без удобрения его.

4. Сенокосение изменяет воздушный и водный режим луговой почвы и ведет к ксерофитизации травостоя. Развитие злаковой дернины под влиянием сенокосения состоит в скоплении массы злаковых

корней и корневищ в поверхностных слоях почвы. Они в первую очередь потребляют кислород, проникающий в почву, выделяют много углекислоты, т. е. изменяют состав почвенного воздуха. С другой стороны, сенокосение способствует лучшей вентиляции почвы, так как после уборки травы обмен наружного и почвенного воздуха происходит с большей легкостью. Сенокосение делает поверхность луга свободной от травостоя на самый жаркий период лета и способствует поэтому более сильному прогреванию и иссушению почвы, что, в свою очередь, благоприятствует появлению и разрастанию более теплолюбивых и ксерофильных растений.

Таковы главнейшие влияния сенокосения на луговую растительность и почвы. Совершенно очевидно, что если бы не сенокосение, наши природные сенокосные луга представлены были бы совсем другими ассоциациями, а не теми, которые выработались в условиях господствующего сенокосного режима.

Небольшой опыт, поставленный с целью выяснения значения сенокосения на северных лугах, показывает, как сильно и быстро изменяются луга, если на них прекратить сенокосение. Этот опыт интересен еще и тем, что, указывая на причины и направление смен, вызываемых прекращением сенокосения, он тем самым позволяет судить и о влиянии сенокосения, так как и причины и направленность смен от прекращения сенокосения очевидно обратны и противоположны тем, которые имеют место при сенокосении.

Сенокосение было прекращено на участке высокого пойменного луга, слабо и не ежегодно заливаемого. Скучный, низкий, разреженный травостой состоял из большого числа видов, среди которых наиболее обильны были: *Festuca rubra*, *Poa pratensis* (главным образом в вегетативном состоянии), *Vicia cracca*, *Viola arenaria*, *Campanula glomerata*, *Leucanthemum vulgare*, *Trollius europaeus*, *Polygonum bistorta* и др. Сквозь разреженный травостой всюду был виден моховой покров, главным образом из *Thuidium abietinum*. Из числа менее обильных видов встречались *Agropyrum repens*, *Festuca pratensis*, *Bromus inermis* и др., все в форме угнетенных, большей частью вегетативных побегов.

Осенью основная масса травостоя отмерла и образовала мертвый покров; часть более грубостебельного разнотравья после отмирания не полегла.

Зимой эти торчащие былинки и мертвый покров уже оказывали влияние на распределение снега: нескошенный участок оказался прикрытым несколько более толстым слоем снега, тогда как кругом снег был отчасти сдут, отчасти уплотнен ветром.

Весной участок освободился от снега на 3 дня позже соседнего сенокосного участка и ранне-весенние фенологические явления на нем соответственно запоздали. Позже, мертвый покров сохранял почву более влажной и более холодной. Он явно препятствовал развитию мха, всходов и молодых побегов, затеняя их и механически затрудняя их рост. Постепенно разлагаясь, он обогащал почву продуктами разложения.

В результате, уже в первое лето в травостое произошли заметные изменения, выделявшие участок от остального луга, а на второй год здесь была явно другая ассоциация, резко отличная от исходной

и резко ограниченная от нее границей невыкашиваемого участка. В новом ценозе, возникшем в результате прекращения сенокосения, травостой был значительно более высокий и господствующие растения более мощные. Лучшее их развитие и угнетающее подрост влияние мертвого покрова сделали травостой более изреженным (но более сомкнутым, благодаря лучшему развитию оставшихся побегов). В травостое одним из господствующих растений стал *Agropyrum repens*, очевидно под влиянием азотного удобрения от мертвого покрова. Весьма изредились *Viola arenaria*, *Glechoma hederacea*, *Leucanthemum vulgare* и др. Наоборот, появились ранее не замечавшиеся на этом лугу *Filipendula ulmaria*, *Angelica silvestris* и даже кустик шиповника. В общем, травостой стал 1) эутрофнее, 2) мезофитнее, 3) продуктивнее. Подвергая его снова сенокосению, мы, следовательно, будем содействовать его обеднению, ксерофитизации, меньшей продуктивности.

Влияние сенокосения может быть тем или иным, в зависимости от сроков сенокосения. Срок сенокосения надо выбирать с таким расчетом, чтобы получить возможно лучшего качества сено в возможно большем количестве. Питательных веществ всего больше бывает в молодом травостое. Однако, молодой травостой дает небольшое количество сена, он содержит много воды и труднее сохнет. Наибольшая масса сена приходится на время, когда цветение луга заканчивается или уже закончилось. Но сено, собранное в этот период, значительно хуже в кормовом отношении, так как в нем уменьшается количество белковых веществ, увеличивается количество непереваримой клетчатки, сено получается более жестким, хуже поедаемым. Поэтому в луговодстве принято компромиссное решение: косить луга в начале цветения кормовых злаков и бобовых. В это время собранное сено количественно уже немного уступает более позднему сену, но еще достаточно богато питательными веществами, уже не слишком водянисто и еще не огрубело. Этот срок для одних луговых ассоциаций наступает раньше, для других — позже, в зависимости от их сезонного развития. Если травостой состоит из быстро грубеющих растений (например, на лугах крупноосоковых, канареечниковых, тростниковых, вейниковых), то выгоднее косить раньше начала цветения, в период колошения и в начале его. Вообще, травостой на почвах, избыточно увлажненных, целесообразно косить раньше, так как здесь обеспечено развитие отавы и дополнительный сбор отавы может восполнить недобор сена при первом основном скашивании; качество же всего сеносбора остается высоким.

При решении вопроса о сроках сенокосения следует руководствоваться не только соображениями о количестве и качестве собираемого в данные сроки сена, но учитывать значение сроков сенокосения для дальнейшей жизни луга, как поставщика сена. Важно, чтобы выбранные сроки сенокосения не уменьшали в последующие годы производительность и продуктивность луга. Необходимо помнить, что рост луговых злаков и бобовых (как и других луговых растений) с весны и примерно до цветения сопровождается потреблением запасных питательных веществ (углеводов), накопленных растением в предыдущем году в подземных органах и иногда в нижних частях стеблей и в узлах кущения. Хотя в это время и образуются новые продукты

ассимиляции, накопления их про запас еще не происходит. Накопление их делается заметным уже после цветения, в заключительный период вегетации. Часть их откладывается в подземных органах нового вегетативного поколения, часть откладывается в семенах. Для молодых побегов эти вещества — строительный материал, за счет которого происходит рост (пластические вещества). Отсюда следует, что время для сенокосения надо выбирать так, чтобы сенокосение не препятствовало накоплению в зимующих органах луговых растений запасов строительного материала для нового вегетативного поколения. Иначе на будущий год травостой будет испытывать недостаток в них в наиболее критический, ранний период роста. Раньше или позже это приведет к ослаблению растений, к уменьшению производительности луга.

На лугу, скошенном в период цветения злаков, т. е. в конце периода потребления прошлогодних запасов пластических веществ, отава, нарастая за счет их остатков, успевает до осени накопить новые запасы их. При запаздывании с сенокосением отава может не успеть обеспечить этими веществами новое весеннее поколение побегов.

Запаздывание сенокоса нецелесообразно еще и потому, что успевает обсемениться разнотравье; при одновременном ослаблении злаков это ведет к увеличению разнотравности, к засорению луга.

Таким образом, при решении вопроса о сроках сенокосения в каждом конкретном случае надо учесть указанную динамику пластических веществ, условия развития и ассимилирующей деятельности отавы. Не только в зависимости от флористического состава лугов, но и в различных географических условиях, и на различных типах местопроизрастаний в пределах небольшого района, а также в различных хозяйственных условиях, вопрос этот может иметь неодинаковое решение и уже поэтому принадлежит к числу трудных вопросов лугового хозяйства.

В связи с вопросом о сроках сенокосения находится вопрос о повторных в течение одного периода вегетации сенокосах и об использовании отавы.

Развитие на лугу новых побегов взамен срезанных сопровождается образованием новых корней, питающих эти побеги, и отмиранием старых. На строительство корней тоже идут пластические вещества. Отсюда ясно, что при частом повторном срезании расход пластических веществ на побеги и корни может быть больше их прихода. Результат — истощение растения, ослабление вегетативного размножения, уменьшение корневой системы, уменьшение надземной массы. Скашиваемые 3—4 раза в течение лета крупноосоковые и другие болотистые луга нередко уменьшают производительность уже на следующий год.

Пастбищное использование отавы (сравливание) имеет для луговых растений такое же биологическое значение, как и повторное срезание. Поэтому крайне важно, чтобы оно не было чрезмерно частым. После сенокоса должно быть дано время на отрастание отавы и ее корневых систем, и только после этого допустим выпас скота. Сравливание надо чередовать с периодами беспрепятственного отрастания отавы. Перед осенью сравливание должно быть прекращено для того, чтобы отава успела подрасти и возобновить запасы пластических веществ.

В последние годы повсеместно в СССР сенокосение стали производить в более ранние сроки, чем в дореволюционной России. В лесной зоне сенокосение теперь начинают примерно на месяц раньше прежнего. Значит, послесенокосный период в жизни лугов удлинился на месяц. На многих лугах оказалось возможным производить второй сеносбор, а на сырых крупноосоковых лугах — косить до 3—4 раз. Вместе с тем увеличилась опасность снижения производительности этих лугов.

Избежать ее можно, например, 1) сообразуя сроки сенокосения (основного и повторных) с динамикой пластических веществ, 2) ускоряя рост растений и усиливая их ассимиляционную деятельность удобрением, 3) заменяя подсевом семян ослабевающие вегетативные поколения луговых растений новыми, семенного происхождения. Эти меры и возможные другие, имеющие ту же цель, вместе с выбором сроков сенокосения и использования отавы, составляют комплекс или с и с т е м у мероприятий, обеспечивающих и повторность сеносборов, и сохранность луга от вырождения. Если вместо всей системы применяется только одно ее звено, например, повторное сенокосение, без увязки его с динамикой пластических веществ и без мер предупреждения вырождения, опасность последнего остается.

Еще более опасно неправильное пастбищное использование отавы в послесенокосный период. Неправильность, еще очень часто наблюдаемая, заключается в том, что выпас начинается сразу после уборки сена, производится бессистемно, не обеспечивая отрастание отавы, и продолжается до поздней осени, когда рост отавы прекращается. Этот неправильный, сохранившийся от прежних времен, способ пастбищного использования ежегодно продолжается теперь на месяц дольше, чем прежде. Результат — уменьшение производительности пострадавших от него лугов. Снова пример того, как целесообразное полезное мероприятие (рациональный срок сенокосения) не дает ожидаемого эффекта только потому, что применяется в отрыве от необходимой с и с т е м ы мероприятий (рациональный срок сенокосения + рациональная организация послесенокосного пастбищного использования отавы), обеспечивающих положительный результат.

Как в решении вопроса о сроках сенокосения и о повторности сеносбора, так и во многих других вопросах луговодства, необходимо помнить, что каждая луговодческая операция дает различный эффект в зависимости от того, в какую систему операций она входит, и надлежащий эффект от нее получается лишь при условии рациональной системы луговодства.

Выпас скота на лугах. Пастьба скота на лугах — еще более сильный фактор, чем сенокосение. Под влиянием выпаса растительность лугов изменяется очень быстро и резко, и произведенные им изменения нескоро исчезают после прекращения выпаса. Под влиянием выпаса формируются пастбищные ассоциации, имеющие много общего даже на различных почвах и в различных климатических условиях. Это сходство и позволяет говорить, что пастбищный режим сглаживает, выравнивает различия между луговыми ассоциациями. Многие особенности флористического состава и строения наших лугов обязаны своим существованием тому обстоятельству, что на лугах про-

изводится или производился выпас скота. Влияние выпаса сказывается очень скоро, а особенности травостоя, выработавшиеся в условиях пастбищного режима, удерживаются довольно долго и после его прекращения.

Влияние выпаса чрезвычайно разнообразно, зависит от большого числа различных сопутствующих факторов, и потому общую характеристику его дать невозможно.

Факторы, которые влияют на результат выпаса:

1) Климатические и почвенно-грунтовые особенности различных луговых ассоциаций, подвергаемых выпасу. При прочих сходных условиях выпас по-разному изменяет луга в климате сухом и жарком и в климате более умеренном. В первом — выпас вызывает явления остепнения и засоления, во втором — явления психрофилизации, заболачивания, или частичного иссушения. На вязких, легко деформируемых полуболотных почвах, выпас ведет к образованию выбоин и кочек, к усложнению микрорельефа. На плотных дерновых почвах выпас производит еще большее уплотнение почвы и дерна и выравнивание микрорельефа, тогда как на песчаных почвах такой же выпас может иметь следствием разрыхление дерна и нарушение его связности.

2) Время и организация выпаса. Выпас весенний и выпас позднелетний имеют для луга различные последствия. Весной, когда травостой быстрее растет, когда вегетативное размножение более энергично, а почвы более влажны и легче подвержены деформациям, влияние выпаса проявляется особенно быстро и сильно. Позже, особенно в конце лета (в средней полосе в июле—августе), когда луговые почвы бывают наиболее сухи, а рост и образование отпрысков наиболее ограничены, пастьба скота на лугах наименее на них отражается.

Непрерывное в течение продолжительного времени пастбищное использование луга изменяет луг значительно больше, чем периодический выпас. На наших лугах часто выпас производится в два срока: весной, пока травостой еще низкий и молодой, и после сенокоса. Иногда весенний срок исключается. Луга, используемые и для сенокосения, и для периодического выпаса, называют лугами переменного или смешанного пользования, в отличие от лугов сенокосного пользования и от лугов пастбищного пользования (последних называют еще постоянными луговыми пастбищами).¹ Растительность постоянных пастбищ и лугов переменного пользования различна.

Как на лугах переменного пользования, так и на постоянных пастбищах выпас бывает или бессистемный, или системный. При бессистемном или вольном выпасе скот ходит по всему лугу или пастбищу, и его перемещение с места на место никем не регулируется. При системном выпасе передвижение скота по пастбищу регулируется, и стадо то задерживают на выбранном участке, то в известной последовательности и в известное время перегоняют с одной части пастбища на другую. Лучшей формой системного выпаса является загонная система выпаса. Пастбище делится на участки (загоны), число и площадь которых устанавливаются с таким расчетом, чтобы на каждом

¹ Кроме луговых пастбищ, существуют еще пастбища степные, тундровые, пустынные, лесные и т. д. с соответствующими типами растительности.

из них поочередно производить выпас стада в течение нескольких дней (до полного стравливания) и чтобы на первом из них отава успела отрасти до возвращения стада на него. Преимущество загонной системы состоит в том, что луг (или пастбище) не находится все время под влиянием выпаса, и отава имеет время для беспрепятственного отрастания, что полезно и для сохранения устойчивой продуктивности луга и для более сытного кормления пасущихся животных. Для правильной организации загонной системы выпаса необходимо знать запас и питательность корма, который может использовать данное стадо на данном пастбище в различные сроки периода подножного кормления, и темпы отрастания стравленного травостоя в различные сроки периода вегетации. На постоянных пастбищах лесной зоны наибольший запас и наиболее быстрое восстановление его после стравливания наблюдаются весной и в начале лета; в конце лета и осенью восстановление замедляется и запас уменьшается. В других климатических условиях или в условиях другого водного режима сезонность производительности пастбища меняется. В соответствии с этим загонная система выпаса должна быть достаточно подвижной, количество и размер загонов должны изменяться даже на протяжении одного полного периода подножного кормления (с весны до осени).

3) Интенсивность выпаса, или нагрузка пастбища. Имеется в виду количество скота на единицу площади пастбища и в единицу времени. Понятно, что чем больше скота приходится на гектар пастбища в один и тот же отрезок времени, тем сильнее воздействие выпаса на растительность и почву пастбища.

4) Растительность пастбища. Влияние выпаса может быть различно в зависимости от состояния и качества растительности. Флористический состав травостоя может изобиловать непоедаемыми растениями и поэтому стравливание его будет неполное. Травостой может быть слишком высоким для пастбища, и тогда скот будет больше мять траву, чем съедать. Наиболее полно используется травостой, находящийся в вегетативном состоянии. Даже у кормовых злаков цветочные стебли поедаются на пастбище менее охотно и даже совсем не поедаются. При регулировке выпаса учитывают это и так организуют стравливание, чтобы травостой в начале стравливания имел высоту около 10—15 см и не успевал до стравливания выбросить злаковые метелки.

Плотный травостой пастбища и плотная дернина предохраняют почву пастбища от нарушений при выпасе в большей степени, чем рыхлая дернина разреженного травостоя. Слишком низкий приземистый травостой или слишком стравленный оставляет скот голодным и побуждает его переменить место кормления, что уменьшает продолжительность влияния выпаса на данной территории.

Неодинаковость растительности на пастбище (чередование различных по кормовому значению ассоциаций при неровном рельефе, при наличии на пастбище зарослей кустарников, болотистых вязких участков и т. п.) вызывает различное стравливание и различное влияние стада на растительность и почвы.

5) Вид скота и его состояние. Влияние выпаса различно в зависимости от того, какой именно вид (или виды) животных пасутся на

данном пастбище. Известно, что овцы и козы способны стравливать травостой почти до земли, полнее, чем коровы или лошади. В то же время они предпочитают и полнее стравливают разнотравные травостой и менее — злаковые; коровы и лошади — наоборот. При выпасе свиней приходится считаться не только с поеданием травостоя, но и с разрыхлением почвы. Эти различия в отношении отдельных видов животных к подножному корму обуславливают и различное влияние их на травостой.

Не остаются без влияния и возраст животных и даже его физиологическое состояние во время выпаса. Телята меньше поедают травы и меньше выбивают или уплотняют почву, чем на той же площади в то же время такое же количество взрослых коров.

Голодные животные менее разборчивы, чем сытые, и это отражается на поедаемости травостоя.

Влияние выпаса скота сводится: 1) к механическому воздействию на растительность (стравливание, давление, поломка, составляющие механический режим выпаса), 2) к изменению почвенных условий.

1. Стравливание влияет непосредственно (полное или частичное уничтожение побегов) и косвенно. Косвенное влияние заключается в том, что: 1) стравливание производит изменения в динамике накопления и расходования пластических веществ, в вегетативном размножении, в развитии корневых систем; 2) стравливание производит отбор видов, способных существовать в условиях стравливания, и угнетает виды, к этому неспособные.

На пастбище наиболее жизнеспособны виды: 1) быстро восстанавливающие стравленные побеги или образующие вместо них новые, 2) непоедаемые. Те и другие должны при этом без особого ущерба выдерживать разные способы механического воздействия пасущихся животных: вытаптывание, давление и др. На высокогорных пастбищах Кавказа часто разрастаются манжетки не только потому, что они плохо поедаемы, но и потому, что лучше многих других растений выдерживают механическое влияние тысяч овечьих ног, трамбующих травостой. Колючие, ядовитые, неприятно пахнущие и т. п. непоедаемые растения часто разрастаются на лугах, подвергаемых выпасу, не только потому, что не поедаются скотом, и не только потому, что разбивание дерна способствует их поселению, но и потому, что они могут выдерживать механическое влияние выпаса при данной интенсивности его и вообще при данном пастбищном режиме. При изменении пастбищного режима (там, где это возможно без нарушения целостности дернины) в сторону усиления механического воздействия выпаса, многие непоедаемые растения могут появляться не в меньшем обилии, но погибают уже в ранних стадиях развития, не выдерживая увеличенной интенсивности выпаса.

Часто высказывается мнение, что пасущиеся животные заносят на луг семена и другие зачатки видов растений, ранее отсутствовавших. Так бывает, но жизнеспособными оказываются всходы лишь тех видов, которые в состоянии выдерживать установившийся на пастбище режим механического воздействия.

Об этом значении механического влияния выпаса полезно помнить, потому что оно сравнительно легко может быть изменяемо регулиров-

кой выпаса, увеличением его интенсивности или уменьшением; следовательно и отрицательные последствия его могут быть предупреждены или устранены. Например, весенний выпас на пойменных лугах сразу после половодья сильно засоряет травостой луга многими видами разнотравья. Всходы их в изобилии появляются на нарушенной при выпасе дернине луга. Затем, когда весенний выпас прекращается, эти всходы успешно укореняются и травостой делается разнотравным. Но если выпас не прекращается, всходы погибают, так как большинство их не выносит пастбищного режима. Отсюда ясно, что временный весенний выпас на пойменных лугах может превратить злаковый травостой в груборазнотравный. Но продолжение выпаса на уже засоренных лугах на более долгий срок может освободить их от сорного разнотравья.

Разрастание на пастбищных лугах непоедаемых растений часто ведет к меньшему стравливанию и поедаемой части травостоя.

Среди растений, выдерживающих пастбищный механический режим, перевес часто получают злаки, так как способностью к вегетативному размножению (кущению) они превосходят разнотравье.

2. Изменения почвенных условий при выпасе очень разнообразны и быстро отражаются на растительности.

Животные удобряют пастбище своими экскрементами. При азотном голодании многих северных луговых почв азотное удобрение животными при выпасе особенно эффективно и делает возможным разрастание на пастбищных лугах более требовательных растений и в том числе нитрофильных злаков и нитрофильного разнотравья. Считают, однако, что количество фосфора в почве пастбища уменьшается, так как на непрерывное отращивание отавы фосфора расходуется больше, чем вносится животными.

Поедание травостоя, стимулируя образование новых побегов, опять поедаемых, ведет к усиленному выкачиванию из почвы элементов зольного питания. Обеднение почвы может происходить и вследствие изменения механических и физических свойств почвы под влиянием выпаса.

Выбоины и кочки, производимые выпасом на почвах избыточно-влажных и легко деформируемых, делают травостой луга мозаичным и экологически разнородным. Выбоины и кочки способствуют далее застаиванию воды, заболачиванию. Разбивка дерна при чрезмерной нагрузке пастбища облегчает поселение и укоренение заносных растений, однолетних и многолетних пастбищных сорняков. Утрамбовывание, уплотнение умеренно-влажных почв: 1) затрудняет просачивание в почву атмосферных осадков, 2) увеличивает прогревание почвы и испарение с ее поверхности. В результате — иссушение, сопровождаемое ксерофитизацией растительности, особенно заметной в засушливых районах, начиная с лесостепи, где под влиянием выпаса многие луга уже успели превратиться, а другие превращаются в степные ассоциации. Усиление восходящего тока в пастбищных почвах в степных районах нередко приводит к засолению луга.

Уплотнение почвы может сопровождаться уменьшением скважности и воздухоемкости почвы луга, нарушением структуры, со всеми последствиями этого для плодородия почвы.

Возможное уменьшение аэрации (при чрезмерном уплотнении), ускоренное отмирание корней и образование новых при отрастании отавы ведут к скоплению подземных органов в тонком верхнем слое почвы, к образованию плотной связной дернины с массой гумифицированных остатков корней и корневищ.

В почвах лугового пастбища замечено усиление процессов нитрификации и вообще усиление бактериальной жизни. В связи с энергичными микробиологическими процессами дернина пастбища обогащается CO_2 в большей степени, чем рядом на сенокосном лугу в сходных почвенно-грунтовых условиях.

По мнению Серебряникова, исследовавшего пастбища лесной зоны, дернина пастбища обладает свойствами, усиливающими и облегчающими «дыхание» дернины, т. е. обмен между почвенными газами и наружным воздухом. Дернина пастбища мало теплопроводна; оттаяв рано весной, она задерживает оттаивание нижележащего слоя почвы. Весенняя вода проникает через оттаявшую дернину до мерзлого слоя, здесь замерзает, и образующийся лед отдирает дернину и даже несколько приподнимает ее. При чередовании весенних заморозков с оттаиванием дернина может «пульсировать» несколько раз. В осенние заморозки вода, замерзая в дернине, тоже разрыхляет ее. Все это облегчает проникновение наружного воздуха в дернину и выход газов, накапливающихся в дернине. Сжатие упругой дернины под ногами животных и возвращение ее к прежнему объему по прекращении давления также способствуют обмену газов, так как взамен вытесняемых (при сжатии) газов в дернину поступает (при прекращении сжатия) наружный воздух. В результате, в дернине пастбища сохраняются аэробные условия, поддерживающие, по Серебряникову, корневищный пастбищный травостой.

Под влиянием механического пастбищного режима и пастбищного изменения почвенно-грунтовых экологических условий сенокосные луговые ассоциации сменяются пастбищными. Изменяются видовой состав и строение травостоя.

При умеренной интенсивности выпаса, не нарушающей дернину луга, видовой состав травостоя становится проще и однообразнее. Проще потому, что из него выпадают очень многие виды растений, не выносящие пастбищный режим, и остается сравнительно небольшое число пастбищных видов. Однообразнее потому, что одни и те же немногие пастбищные виды, расселяясь на пастбище, делают пастбищные ассоциации более сходными между собою, чем сенокосные луговые ассоциации.

В травостое при этой интенсивности выпаса получают преобладание низовые злаки, разнотравность же уменьшается. Способствуя кущению пастбищных злаков, выпас ведет к формированию более плотного (густого) травостоя (к увеличению числа побегов на единице поверхности).

В зависимости от разнообразных сочетаний факторов, влияющих на результат выпаса (свойства почвы, вид скота, интенсивность выпаса и т. д., ср. стр. 209), пастбищные изменения травостоя могут быть то сильнее, то слабее, и необязательно в указанном выше направлении.

Например, слабая пастбищная нагрузка нередко не уменьшает число видов на лугу, а увеличивает. Дело в том, что при небольшой интенсивности выпаса виды растений, отрицательно реагирующие на выпас, не вытесняются вполне, а лишь ослабляются, и это помогает укоренению других видов, способных переносить слабо выраженный пастбищный режим. Именно поэтому происходит засорение пойменных лугов, т. е. усложнение их видового состава при кратковременном весеннем выпасе на них сразу после спада воды.

Чрезмерный выпас, разбивая дерн и облегчая укоренение пришлых растений, также может усложнять травостой, если пришельцы способны выносить режим выпаса.

Насколько разнообразны бывают последствия выпаса в зависимости от условий места, времени и способа выпаса и т. д. можно видеть на примере нескольких полнее изученных смен сенокосных ассоциаций пастбищными.

В окрестностях Вологды суходольные луга на плотных умеренно-влажных почвах, лишённые удобрений и ухода, но ежегодно скашиваемые и стравливаемые, наконец, «вырождаются» в непроизводительные мелкоразнотравные и замоховелые пустошные луга с большой примесью и даже преобладанием белоуса. Зарастание лугов мхом и белоусом во всех учебниках и в популярной литературе по луговодству рассматривается как следствие выпаса. Это не вполне правильно. Развитие пустошных лугов есть не что иное, как *эндодинамическая* смена мезофильной луговой растительности психрофильной травянистой и моховой растительностью. Сенокос и слабый выпас, влияние которых ограничивается только устранением нарастающей растительной массы, не останавливают этот естественный процесс, а лишь ускоряют его.

Совершенно иначе влияет более интенсивный выпас, когда и механический пастбищный режим и изменение им почвенных условий производят отбор пастбищных растений, способствуют их размножению и угнетению остальных. Тогда на месте замоховелого белоусового луга, с массой мелкого разнотравья, с слабым развитием менее олиготрофных луговых злаков развивается злаковая пастбищная формация.

Для нее характерно:

1) преобладание *Agrostis vulgaris*, *Deschampsia caespitosa*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra*;

2) обилие *Trifolium repens*;

3) умеренная примесь мелкого пастбищного разнотравья: *Leontodon autumnalis*, *Achillea millefolium*, *Brunella vulgaris*, *Plantago media*, *Alchimilla* и немн. др.;

4) сравнительно с соседними участками луга, не стравливаемыми или стравливаемыми редко и слабо, — значительно более густой травостой (особенно велико увеличение числа побегов злаков), гораздо менее разнотравный, преобладающе злаковый или злаково-бобовый (*Trifolium repens*); замоховелость резко уменьшается; белоус выпадает или остается в угнетенном состоянии и изреженный.

Что белоус и луговые мхи не выдерживают утрамбовывания и вытаптывания, можно видеть на любой тропинке через белоусовый замо-

хovelый луг. Кроме того, белоус отмирает на местах сильно удобренных животными, и не может здесь конкурировать с более нитрофильными злаками. Наконец, пасущиеся коровы, захватывая жесткий белоус при поедании других растений, выдергивают его с корнем.

Пример перестройки суходольного белоусового ценоза под влиянием выпаса изображен на рис. 106.

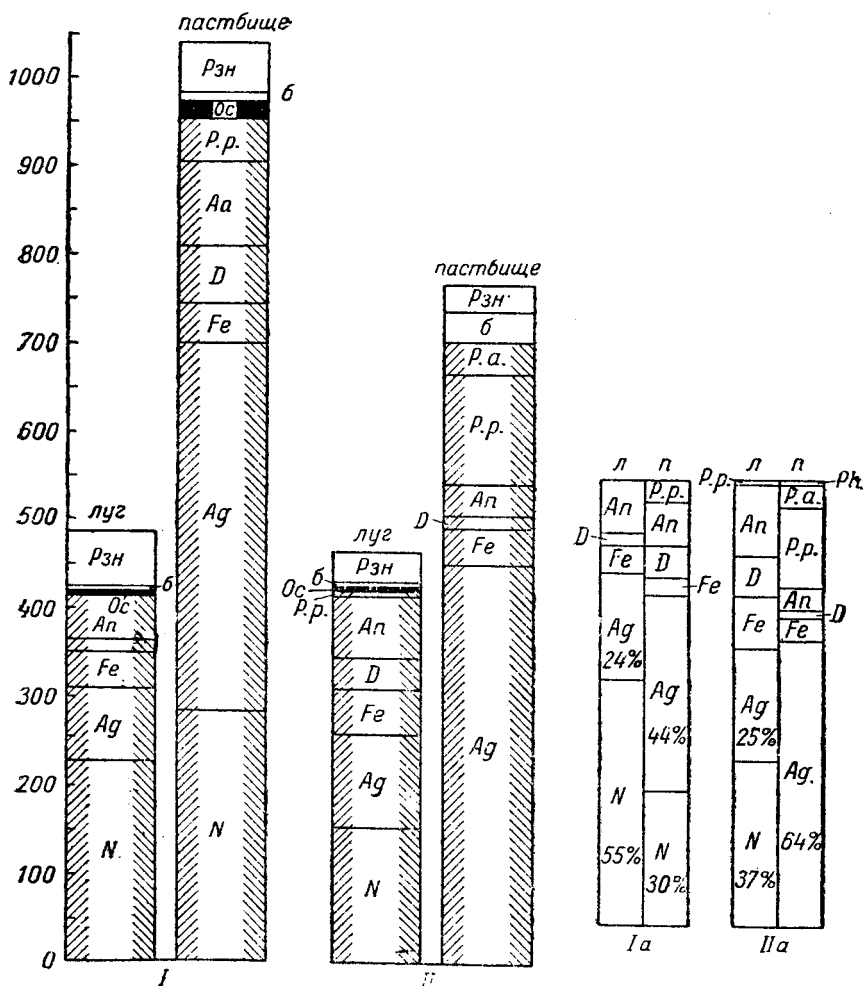


Рис. 106. Влияние пастбы скота на белоусовый замоховелый пустошный луг. Плотность травостоя или число побегов на единице поверхности, видовой и групповой состав, количественные соотношения между видами и группами видов на сенокосно-пастбищном лугу и рядом (за изгородью) на постоянном пастбище. Вологда.

I — умеренно-интенсивный выпас; среднее число побегов на 400 см². II — более интенсивный выпас. Ia, IIa — то же в процентах. л — луг, п — пастбище. N — *Nardus stricta*, Ag — *Agrostis vulgaris*, Fe — *Festuca rubra*, D — *Deschampsia caespitosa*, An — *Anthoxanthum odoratum*, Oc — осока, б — бобовые, P.зн — разнотравье, P. р. — *Poa pratensis*, P. а. — *Poa annua*, Ph — *Phleum pratense*.

При умеренно интенсивном выпасе (I) число побегов злаков на единице поверхности (т. е. плотность злакового травостоя) сильно (вдвое) увеличилась главным образом в результате разрастания *Agrostis vulgaris*. Абсолютное число побегов белоуса также несколько увеличилось, но относительное число их (Ia) очень уменьшилось (почти вдвое). При более интенсивном выпасе (II) белоус полностью вытеснен другими злаками, уменьшается и количество щучки, которая большей пастбищной нагрузки также не выдерживает. На увеличение интенсивности выпаса положительно реагировали, кроме полевицы, луговой мятлик и однолетний мятлик.

Осока (*Carex Goodenoughii*) положительно реагировала на умеренно интенсивный выпас, но выпала при усилении выпаса.

Бобовые (*Trifolium pratense*, *Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca*) на пастбище полностью исчезли и заменились ползучим клевером (*Trifolium repens*), причем последний особенно размножился при усилении выпаса.

Разнотравье изменилось не столько количественно, сколько качественно. Из следующей таблички видны изменения в группе разнотравья.

Группа разнотравья	Число побегов на 0,2 м ²			
	I		II	
	сенокос	пастбище	сенокос	пастбище
<i>Leucanthemum vulgare</i>	35	—	6	—
<i>Potentilla silvestris</i>	99	—	21	—
<i>Alchimilla sp.</i>	20	9	61	5
<i>Luzula multiflora</i>	23	—	4	—
<i>Ranunculus acer</i>	23	—	19	—
<i>Ranunculus repens</i>	—	—	—	44
<i>Ranunculus auricomus</i>	10	22	—	—
<i>Leontodon autumnalis</i>	—	108	1	23
<i>Brunella vulgaris</i>	2	24	1	6
<i>Centaurea phrygia</i>	16	—	—	—
<i>Achillea millefolium</i>	9	37	20	1
<i>Galium uliginosum</i>	41	—	10	—
<i>Sagina procumbens</i>	—	35	1	8
<i>Veronica serpyllifolia</i>	2	35	1	14
Остальные виды	18	4	14	18
Всего	298	274	159	119

Общее число видов (включая злаки и др.) на 0,2 м² сенокосного участка I было 26, участка II — 26; на пастбище осталось на участке I — 20, и на участке II — 21. Количество мха уменьшилось на участке I с 16,2 до 1,5 г и на участке II — с 13 до 6 г.

Сравнительно с замоховелыми белоусовыми лугами и пустошами злаковая пастбищная формация, сменяющая их при интенсивном выпасе, в кормовом отношении значительно лучше. Молодые вегетативные побеги *Deschampsia caespitosa* поедаются удовлетворительно. *Agrostis vulgaris* еще более ценное пастбищное растение. Что же ка-

саются *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens*, то они принадлежат к числу лучших кормовых пастбищных растений.

Таким образом, непродуктивный замоховелый белоусовый луг под влиянием выпаса сменяется удовлетворительным пастбищным травостоем. Поэтому совсем не парадоксально утверждение, что надлежаще организованным выпасом скота можно улучшать выродившиеся суходольные луга, не расходуя на это улучшение особых средств и даже получая за него подножный корм для скота и экономии в площади пастбища для наличного скота, или резервную пастбищную площадь для прироста стада. Действительно, пастбищная емкость¹ злаковой суходольной пастбищной формации, как более продуктивной в кормовом отношении, значительно больше емкости белоусовых суходольных лугов. Следовательно, увеличение интенсивности выпаса на белоусовых пастбищах и смена их злаковой пастбищной формацией означают возможность уменьшения площади выпаса для наличного стада и освобождение части пастбища для других надобностей (пастбищный резерв для прироста стада, или сенокосное использование, или распашка, иногда лесное использование и т. д.).

Наблюдения показывают, что сформировавшаяся при пастбищном режиме злаковая формация остается некоторое время без особых изменений и после прекращения пастбищного использования луга. Нестравливаемый более травостой бывшего пастбища, отрастая, дает густой злаковый травостой, особенно плотный в ярусе подседа (*Trifolium repens*, не выносящий затенения густым злаковым пологом, изреживается в первые же 1—2 года после прекращения выпаса). Сенокосная производительность такого травостоя значительно (в 2—3 раза) больше производительности разнотравно-белоусовых замоховелых пустошных лугов. Качество сена также лучше. Такое производительное состояние улучшенного выпасом суходольного пустошного луга, однако, недолговечно, так как при отсутствии выпаса, при сенокосении, при отсутствии удобрения снова начинается естественный процесс обеспложивания почвы и эндодинамическая смена пастбищной формации пустошным лугом. Полезно, следовательно, чередование сенокосного режима с пастбищным, если имеется в виду сохранение пастбищной формации для сенокосного пользования.

Изложенные заключения о влиянии выпаса скота и прекращения выпаса на суходольных пустошных лугах необходимо иметь в виду при организации пастбищ лугового типа на суходолах лесной зоны и при использовании суходольных сенокосов.

В лесной зоне распространены суходольные пастбища (выгоны, покотины) малопродуктивные, часто с обильными остатками лесной растительности, с луговыми полянами среди них.

Заращение суходольных пастбищ кустарниками и мелколесьем уменьшает интенсивность и влияние выпаса и способствует вырождению луговой растительности. Очистка пастбищ от древесных и кустарниковых зарослей и возможная интенсификация выпаса — элементарные меры улучшения пастбищной площади. Развитие на ней пастбищ-

¹ Емкость пастбища определяется количеством голов скота, которое можно прокормить в единицу времени на единице площади пастбища.

ной формации позволит уменьшить площадь пастбища для наличного стада и освободить часть территории для других надобностей. Чередование на суходольных сенокосах сенокосного и пастбищного режимов будет поддерживать луг в производительном состоянии, предохраняя его от смены пустошью.

Необходимо помнить, что положительное влияние выпаса, только что описанное, имеет место на умеренно-влажных суходольных почвах и при умеренно-большой интенсивности выпаса.

В злаковой пастбищной формации господствующие пастбищные злаки и ползучий клевер могут находиться в различных количественных отношениях в зависимости от частных условий местоположения (почва, рельеф и пр.) и в зависимости от особенностей пастбищного режима. Поэтому существует много пастбищных ассоциаций, в сравленном состоянии довольно трудно различаемых и еще крайне недостаточно изученных.

На суходольных же лугах, но на более влажных почвах (на плоских бессточных поверхностях, в плоских понижениях мезорельефа) под влиянием выпаса формируется осоково-злаковая суходольная формация. От предыдущей она отличается значительной примесью обыкновенной осоки (*Carex Goodenoughii*), которая здесь реагирует на выпас положительно. Замечено, что в таких местах белоус более стойко удерживается при выпасе.

На высокогорных лугах Кавказа также отмечается большая устойчивость белоуса на пастбищах и даже положительная реакция на выпас. Это дало даже повод кавказским исследователям лугов усомниться в правильности заключений о смене северных белоусников под влиянием выпаса.

Вполне, однако, возможно, что реакция белоуса на выпас различна в различных климатических условиях области его распространения. Белоус — западное растение. Область его распространения характеризуется умеренным влажным климатом. В лесной зоне Европейской части СССР он находится вблизи границ своего ареала и на крайнем северо-востоке ее и в Западной Сибири уже отсутствует. Сравнительно с высокогорьями тех влажных районов Кавказа, где распространены белоусники, климат европейского лесного северо-востока (Вологда) характеризуется несравненно меньшим количеством осадков и значительно большей континентальностью. Возможно, что в связи с этим на севере белоус менее устойчив при выпасе, чем на Кавказе, и что устойчивость белоуса на севере увеличивается на более влажных почвах.

Что в различных климатических условиях выпас оказывает неодинаковое влияние на аналогичные или географически замещающие луговые ассоциации, видно из сравнения пастбищных суходольных ассоциаций лесной и лесостепной зоны. В лесостепной зоне сильнее сказываются иссушающее почву влияние выпаса и ксерофитизация травянистого покрова. Пастбищные ассоциации на суходолах лесостепной зоны характеризуются, поэтому, обилием типчака, узколистного лугового мятлика, австрийской полыни. На суходольных лугах лесостепи (разнотравные «степи») под влиянием периодического выпаса распространяется типчак, а дальнейшее увеличение интенсивности

выпаса приводит к смене разнотравного травостоя монотонным тимофеевым.

Влияние выпаса на высокие пойменные луга слабо, не надолго и не ежегодно заливаемые, сходно с влиянием на суходольные луга. На северных поймах (лесной зоны) при обычном сенокосном режиме высокие луга характеризуются разнотравным и изреженным травостоем и замоховелостью. Интенсивный выпас превращает их в злаковые ассоциации из *Deschampsia caespitosa*, *Festuca rubra*, *Agrostis vulgaris*

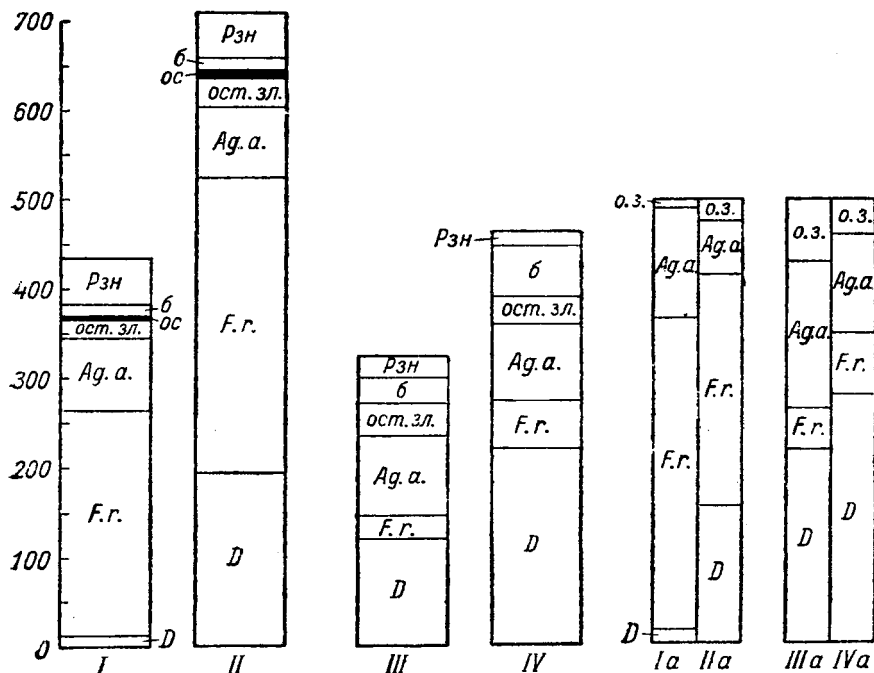


Рис. 107. Влияние выпаса скота на высокий непроизводительный пойменный луг. Вологда.

I. Число побегов на 400 см². Луг без весеннего выпаса, сенокосный. II. То же. Луг пастбищно-сенокосный, рядом с I. III. То же. Луг пастбищно-сенокосный, рядом с IV. IV. То же. Постоянное пастбище, рядом с III. Ia—IV a — состав злаковой части в процентах. D — *Deschampsia caespitosa*, F. r. — *Festuca rubra*, Ag. a. — *Agrostis alba*, о. з., ост. зл. — остальные злаки, ос — осоки, б — бобовые, Рзн — разнотравье.

с примесью других пойменных злаков и бобовых; разнотравность и замоховелость уменьшаются, густота травостоя (число побегов на единице поверхности) увеличивается.

Рис. 107 — пример таких изменений с переходом от сенокосного использования луга к пастбищно-сенокосному и от пастбищно-сенокосного к пастбищному. В разнотравной части с переходом к сенокосно-пастбищному использованию исчезли изобилующие на сенокосном участке *Alectorolophus major*, *Euphrasia officinalis*, *Leucanthemum vulgare*, *Polygonum bistorta*, *Rumex haplorhizus* и уменьшилось обилие

Carum carvi, *Galium uliginosum*, *Geum rivale*, *Plantago media*, *Taraxacum vulgare*. Увеличилось обилие *Leontodon autumnalis*, *Ranunculus acer*. Появилась *Potentilla anserina*.

На южных поймах (лесостепных и степных) выпас превращает высокие луга в степные типчаковые ассоциации.

Таким образом, в засушливых областях выпас на суходольных и высоких пойменных лугах ухудшает луговой травостой, понижает его сенокосную производительность и способствует смене его степной пастбищной формацией. В лесной же зоне выпас может улучшать суходольный травостой, увеличивать сенокос и предохранять луг от смены его пустошью. В альпийских областях горных районов и в тундровой зоне выпас, возможно, способствует психрофилизации лугового травостоя.

На долгопоемных заливных лугах влияние выпаса изучалось на р. Суре (лесостепь) и на р. Сев. Двине (лесная зона), на р. Оке и т. д.

Последствия весеннего и послесенокосного выпаса оказываются резко различными на одном и том же лугу в годы с различным увлажнением. В год с высоким и продолжительным половодьем лисохвостный луг на р. Суре, защищенный от весеннего выпаса, дал в 3 раза больше сена, чем при наличии выпаса. В год без разлива, но с достаточно большим количеством осадков весной, уменьшение урожая от выпаса было уже значительно меньше. При этом травостой под влиянием выпаса стал злаково-бобовым (разрастание *Trifolium repens*). В год без разлива и с сухой весной выпас лишь немного снизил сенокос. Следовательно, в годы, когда почва луга не размягчается половодьем, весенний выпас на пойменных лугах не представляет особой опасности, так как пойменные почвы в сухое время по реакции на выпас близки к суходольным умеренного и достаточного увлажнения.

Выпас скота на пойме сразу после спада весенних вод очень вреден. На северодвинских (холмогорских) лугах именно весенний после половодья выпас облегчает укоренение грубого крупнотравья и сильно портит луга. Но продолжение выпаса на тех же самых лугах (превращенных в постоянное пастбище) производит обратный эффект. Разнотравность не только не увеличивается, но явно уменьшается. Злаковость травостоя возрастает, густота его и кормовая ценность также (рис. 108).

Преобладание получают немногие пастбищные растения. На холмогорских пастбищах таковыми оказались: *Agropyrum repens* — на прирусловых участках с рыхлой песчаной почвой; *Agrostis alba gigantea*, *Bromus inermis* — оба главным образом на песчаных почвах; *Deschampsia caespitosa* — на плотных супесчаных и суглинистых почвах, умеренно влажных; *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Poa alpina*, *Trifolium repens*, *Astragalus danicus* — только на высоких сухих гривах; *Achillea millefolium* — особенно на песчаных почвах; *Leontodon autumnalis*, *Plantago media*, *Potentilla anserina* — особенно на разбитых песчаных почвах; *Ranunculus acer* — в изобилии на плотных супесчаных и суглинистых почвах; *Taraxacum vulgare*, *Euphorbia virgata* — только на сильно выбитых песчаных почвах.

Злаки и по числу побегов и по массе явно преобладают. Только на сильно выбитых пастбищах (чрезмерная нагрузка) злаки редуют и уступают место пастбищному разнотравью.

Из луговых злаков отрицательно реагировали на выпас *Alopecurus pratensis*, *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*; они удерживаются лишь при слабой пастбищной нагрузке.

Обильные на сенокосных лугах шреберова осока (*Carex Schreberi*) и полевой хвощ (*Equisetum arvense*) на пастбище исчезают. Исчезает или очень сильно изреживается и большинство вредного и балластного разнотравья, засоряющего луга: чемерица, погребок, зонтичные, подмаренники, герань луговая, стержнекорневой кислый щавель, василисники, ястребинка и мн. др.

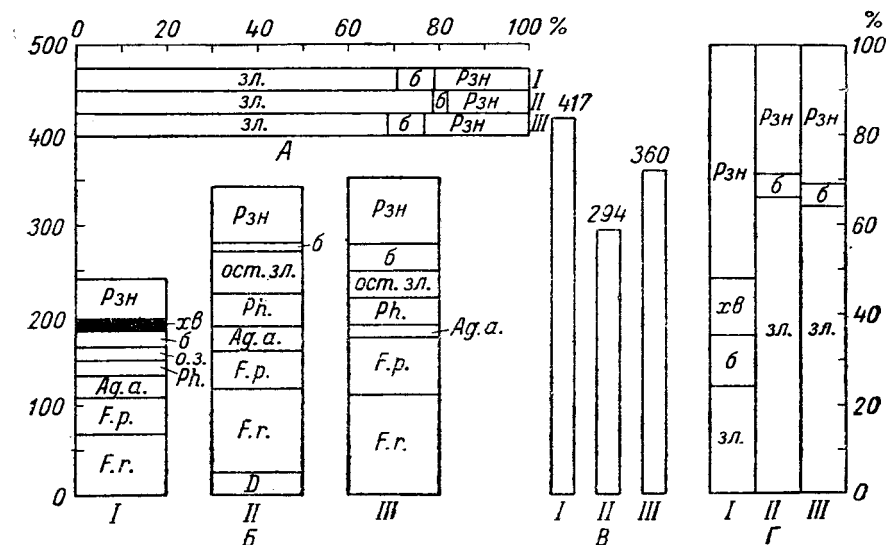


Рис. 108. Сравнение растительности крупноразнотравно-злакового сенокосно-пастбищного луга с чемерицей (I), пастбища на его месте (II) и сенокосно-пастбищного луга на месте этого пастбища (III). Холмогоры.

F. r. — *Festuca rubra*, *F. p.* — *Festuca pratensis*, *Ag. a.* — *Agrostis alba*, *Ph.* — *Phleum pratense*, *D* — *Deschampsia caespitosa*, *о. з.*, *ост. зл.* — остальные злаки, *б* — бобовые, *хв* — хвощ (*Equisetum arvense*), *Рзн* — разнотравье, *зл.* — злаки. А. Процентный состав по числу побегов. Б. Число побегов на 400 см². В. Вес воздушно-сухой массы в граммах. Г. Процентный состав по весу.

В зависимости от почвенных условий пастбищные ассоциации в пойме различны и можно сказать, что каждая сенокосная ассоциация сменяется особой пастбищной. Только пастбищные ассоциации труднее различимы, особенно в стравленном состоянии.

На холмогорских пастбищах установлено, что сенокосная ассоциация пырейно-крупнотравная (с высокими зонтичными) на высоких прирусловых местах с песчаной почвой (*Agropyretum repentis magnoherbosum*) сменяется при выпасе пырейным красноовсянником (*Festucetum rubrae agropyrosum*), а при большей интенсивности выпаса — гусятничным костровником (*Brometum anserinosum*).

Разнотравные хвощевые луга (*Magnoherbetum arvensis-equisetosum*) на песчаных, но более уплотненных почвах, дают пастбищную ассоциацию гусятничного красноовсянничника (*Festucetum rubrae anserinosum*). Разнотравные луга с чемерицей (*Mixtoherbeta veratrosa*) и разнотравно-злаковые щучники (*Deschampsieta herbosa*) сменяются лютиковыми щучниками (*Deschampsieta ranunculosa*). Разнотравно-бобовые сухие луга на гривах (*Nanoherbeta leguminosa*) — в пастбищную ассоциацию альпийского мятлика и датского астрагала.

На холмогорских же лугах замечено, что пастбищные ассоциации после прекращения пастбищного режима не сразу теряют пастбищные черты, и сенокосные участки на месте бывшего постоянного пастбища отличаются густым травостоем, уменьшенной разнотравностью, отсутствием чемерицы и балластного крупнотравья, почти исключительным господством злаков, количественно меньшей, но качественно лучшей производительностью.

Как видно из рис. 108, абсолютное количество побегов разнотравья на единице поверхности сенокоса, возникшего на месте пастбища, как и на самом пастбище, не меньше, чем на лугу до его превращения в пастбище. Но видовой состав разнотравья резко изменился. Полностью исчезли хвощ, чемерица, *Thalictrum minus*, *Libanotis montana*, *Geranium pratense*, *Leucanthemum vulgare*, *Heracleum sibiricum*, *Galium rubioides*, *Campanula glomerata*, т. е. балластные и вредные растения. Появилось много тмина, сохранились одуванчик, тысячелистник и пастбищная кульбаба, т. е. растения менее крупные и поедаемые, даже желательные в качестве примеси. Из вредных растений остались звездчатка злачная, едкий лютик и погребок; последний был до превращения луга в пастбище, исчез на пастбище и снова появился при переводе пастбища в сенокос. В сене количество разнотравья с 65% упало до 31%.

На болотистых участках выпас портит поверхность луга и увеличивает разнотравность. Эти отрицательные черты не исчезают и после прекращения выпаса.

На очень сухих высоких гривах пастбищный травостой «выгорает» от недостатка увлажнения в сухое лето. На песчаных прирусловых почвах, легче разбиваемых при выпасе, разнотравность может остаться и после прекращения выпаса.

Рассмотренные примеры влияния выпаса на различные луговые ассоциации показывают, что в обычные представления о вредном влиянии пастбы скота на растительность лугов должен быть внесен ряд существенных оговорок и поправок. Одного общего решения вопроса о значении выпаса на лугах не может быть, так как последствия выпаса есть и положительные и отрицательные, и какие из них в каждом отдельном случае имеют перевес, зависит от условий места, времени и способов выпаса и от вида скота. При одном сочетании условий выпас портит луга, при другом — улучшает их или почти не оказывает влияния. Очевидно, нет оснований для огульного запрещения всякого выпаса всюду, везде и на всех лугах. Часто необходимо лишь регулировать выпас, памятуя, что умелой организацией его этот мощный фактор, часто портящий луга, можно сделать полезным для лугов и в то же время удовлетворить потребность в подножном кормлении

скота. Следующие выводы организационного порядка могут быть сделаны из предыдущего рассмотрения вопроса о влиянии выпаса.

1. На болотистых мягких почвах, легко деформируемых при выпасе (кочки, выбоины), выпас нецелесообразен. Вреден и весенний выпас на влажных пойменных лугах сразу после половодья, размягчающего почву и оставляющего на поверхности почвы свежий аллювиальный нанос.

2. На северных суходольных лугах и на слабо пойменных умеренно-влажных лугах лесной зоны умеренный выпас допустим без особого ущерба, а часто и с пользой для лугов. На плотных суглинистых почвах допустима большая пастбищная нагрузка, чем на песчаных с легко разбиваемой дерниной.

3. В лесостепных и степных районах весенний выпас на суходольных и умеренно-влажных (высоких) пойменных лугах сильно понижает сенокос и остепняет травостой.

4. Весенний выпас на лугах в лесной зоне сильнее влияет на почвы и растительность лугов, как положительно, так и отрицательно, чем выпас, производимый после сенокоса. Однако, выпас не должен начинаться сразу после сенокоса. Необходимо дать время для отрастания отавы. Также и продолжение выпаса до поздней осени на одной и той же луговой территории — вредно. Необходимо прекращать выпас заблаговременно, чтобы успела отрасти отава.

5. Чередование интенсивного пастбищного режима с сенокосным на умеренно-влажных лугах лесной зоны улучшает плохие пустошные и засоренные пойменные луга и создает удовлетворительные пастбища.

6. Полезное для пастбищных лугов и пастбищ чередование периодов стравливания и периодов свободного отрастания травостоя требует замены бессистемного (беспорядочного, вольного) выпаса скота выпасом системным.

Суть системного выпаса заключается в последовательном стравливании различных участков сенокосного луга или пастбища в определенном порядке. После стравливания первого участка, скот перегоняется на второй, затем на третий и т. д., а когда на первом участке отава снова отрастет, достигнет 10—15 см высоты, скот опять возвращают на него и повторяют стравливание одного участка за другим (ротация). Число участков и их размеры устанавливаются в зависимости от величины стада, размеров и производительности пастбища, скорости отрастания отавы и могут изменяться посезонно.

Одной из форм системного выпаса является загонная система выпаса, когда пастбище разделяется на несколько участков (загонов), выпасываемых поочередно в определенной ротации.

Влияние пастбищного режима на луговой тип растительности изучено далеко еще не достаточно и в связи с этим многое в лугопастбищной агротехнике и в организации выпаса остается еще неясным. В последние годы, например, большое внимание уделяется ослаблению подземных органов луговых растений в результате многократного повторного стравливания, что ведет к ослаблению и вырождению лугопастбищного травостоя. Очевидно, необходимо изучение отношений между накоплением ассимилятов и пластических веществ — с одной стороны, а с другой — использованием их на рост новых подземных и

надземных органов, в связи с видовыми биологическими особенностями различных лугопастбищных растений, в связи с конкурентными отношениями между ними и в связи с разнообразными сочетаниями внешних условий. Пока такого рода исследований мало, пастбищная агротехника остается по необходимости недостаточно теоретически обоснованной и должна руководствоваться лишь эмпирическими данными сельскохозяйственной практики в области пастбищного использования луговой растительности.

III. СТРОЕНИЕ ЛУГОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Ассоциации, различные по видовому составу, но сходные по строению, в фитоценобиотическом отношении ближе друг к другу, чем флористически сходные, но по строению своему различные ассоциации. Ведь строение фитоценоза есть не что иное как оформление результатов жизненной конкуренции и сживания многих особей и видов в фитоценозе.

Простота или сложность травостоя, число побегов на единице поверхности, степень и форма сомкнутости, диффузное или групповое сложение, ярусность и синузийность, количественные отношения между биологическими типами луговых растений (биоморфами) — все эти черты строения получаются в процессе формирования фитоценоза при данных условиях и изменяются вместе с последними. Поэтому, строение лугового ценоза соответствует экологическим условиям луга и данной стадии развития его травянистого покрова при наличном составе флоры. Поэтому же именно признаки строения важно учитывать при сравнении лугов с целью установления типов лугов, их классификации и других обобщений. Сходства или различия в строении в этих случаях часто бывают важнее сходства или различий в флористическом составе, поскольку указывают на сходство или различие жизненных условий сравниваемых лугов. Так, например, луга с господством в травостое *Bromus inermis* экологически ближе к лугам из *Agropyrum repens*, чем к лугам из *Bromus erectus*, потому что первые два лугообразователя экологически ближе друг к другу, чем два названные вида ковра.

Когда говорят о строении фитоценоза, имеют в виду: 1) число видов и количественные отношения между ними, 2) число особей на единице поверхности, 3) распределение растений в ценозе, 4) разновременность их жизнедеятельности в ценозе.

ЧИСЛО ВИДОВ В ЛУГОВОМ ЦЕНОЗЕ

По числу видов в травостое и по количественным отношениям между ними различают простые и сложные луговые ассоциации. Наиболее простые характеризуются преобладанием одного вида, вплоть до исключения всех других. Таковы, например, «чистые» кощовые, или канареечниковые, или вейниковые, остро-осоковые и т. п. ассоциации с исключительным господством одного вида. Уже несколько сложнее ассоциации с преобладанием двух экологически конкурентно-сходных видов, вроде ассоциаций пырейно-кощовых.

Еще более сложны ассоциации хотя бы из двух господствующих видов, но экологически более различных (например, ассоциация с исключительным господством лисохвоста в верхнем ярусе и болотного мятлика — в нижнем).

Наиболее сложные ассоциации состоят из многих видов, без заметного преобладания одного или немногих над остальными.

О чем говорят простота или сложность луговой ассоциации? Другими словами, чем они обусловлены, в чем причина простоты или сложности?

Простота строения может быть следствием:

1) крайних, исключительных внешних условий местопроизрастания;

2) при средних условиях местопроизрастания — исключительной конкурентной способности одного из видов;

3) молодости ассоциации, незаконченности ее формирования.

Чрезмерная влажность или сухость почвы, чрезмерная бедность ее или исключительное, но одностороннее богатство ее (например, обилие нитратов, хлористого натрия и т. п.), очень интенсивный выпас, особенно продолжительное подводное существование на заливных лугах или, там же, чрезмерное обилие и подвижность песчаного аллювия — все эти и разнообразные подобные крайности в условиях существования непереносимы для большинства луговых растений данного района; лишь немногие виды способны даже в этих условиях разрастаться и они-то и формируют простые ассоциации. В качестве примеров простых ассоциаций, характеризующихся крайними условиями существования для местных растений, кроме одного или немногих видов, могут быть названы простые злаковые ассоциации на избыточно увлажненных почвах, простые злаковые ассоциации на долгопоемных лугах, ассоциация *Petasites tomentosus* на подвижных речных песках, чистые пырейные (*Agropyrum repens*) ассоциации на местах, особенно сильно удобренных азотом, белоусовые ассоциации на очень бедных почвах, упрощенные пастбищные ассоциации и т. д.

В средних условиях местопроизрастания простота строения может быть обусловлена исключительной конкурентной способностью одного из компонентов. Например, некоторые щучковые ассоциации просты не потому, что в данных условиях места не могут разрастаться и размножаться многие другие луговые растения, а только потому, что щучка, образуя многолетние широкие дернины, вытесняет остальных претендентов на территорию. В сущности здесь тоже крайние условия, но ценобиотические (биологические, а не экологические).

Молодые формирующиеся ассоциации бывают простыми в тех случаях, когда какой-нибудь один вид, способный быстро занимать территорию, заселяет ее прежде, чем другие виды успеют занять здесь свое место. Таковы длиннокорневищные злаки и другие растения с длинными корневищами, или с надземными стелющимися и укореняющимися побегами, или корнеотпрысковые. Поселяясь на новых субстратах, как пионеры зарастания, они быстро занимают территорию и формируют простые ассоциации. Именно так возникают заросли вейника (*Calamagrostis epigeios*), или иван-чая (*Epilobium angustifolium*) на горяч, пырейные залежи, ковры ползучей полевицы на

илистых отмелях, заросли костра или канареечника на молодых песчаных аллювиях и т. п. Но условия местообитания не исключают поселения и размножения здесь и других растений, которых опередил первый захватчик. Хотя медленнее и позже, они все же проникают в первоначальный травостой и делают его более сложным.

Сложные луговые ассоциации возникают: 1) в средних (мезофильных) условиях местопроизрастания, 2) в условиях резкого-временного режима и 3) на первых стадиях формирования ассоциаций.

Средние условия местопроизрастания означают отсутствие крайних условий, т. е. отсутствие причин упрощения строения. В средних условиях многие виды могут существовать примерно в одинаковом обилии, если по конкурентной способности они сходны и условия для них одинаково подходящи. В этих условиях каждый из содоминантов не настолько обильно разрастается, чтобы вытеснить других, и не настолько угнетен другими, чтобы быть ими вытесненным.

В условиях резкой переменности режима среды, например, при резкой переменности водного режима, возможно содоминирование растений различных экологических типов, что ведет к увеличению числа видов и к усложнению строения. Резкая переменность водного режима бывает, например, на многих лугах в засушливых районах СССР. Сильное и даже чрезмерное весеннее увлажнение ежегодно сменяется периодом летнего сильного высыхания почвы и явного недостатка почвенной влаги. Первый период — влажный — поддерживает влаголюбивые растения, способные затем переносить период засухи. Второй период — сухой — поддерживает существование сухолюбивых растений, способных переносить последующий период чрезмерного увлажнения. Увлажнение в весенний период не настолько велико или продолжительно, чтобы устранить «сухолобов», а сухой период не настолько продолжителен и сух, чтобы исключить полностью «влаголюбов». В результате, странное на первый взгляд соединение, совместное сообитание противоположных экологических типов. На высоких лугах в пойме Волги в лесостепной области уживаются бок-о-бок такие противоположные по отношению к влаге растения, как *Heleocharis palustris* и *Trifolium montanum*, или *Lysimachia nummularia* и *Poa angustifolia*, или *Galium verum* и *G. rubioides* и т. д. В верховьях Иртыша известна в пойме ассоциация *Festuca sulcata* + *Heleocharis palustris*.

Сложные ассоциации в первых стадиях формирования лугового травостоя на новых субстратах получают при одновременном заселении последних несколькими видами растений. Пестрота этого травостоя может сохраниться и позже, но может и уменьшиться в процессе конкуренции и вытеснения одними видами других.

Влияние внешних условий на формирование и распределение простых и сложных луговых ассоциаций хорошо заметно на пойменных лугах. Здесь низкие места, продолжительное время покрытые водой (долгопоемные) и сохраняющиеся в течение всего лета переувлажненные почвы, покрыты простыми хвощевыми осоковыми, или крупнозлаковыми ассоциациями. Выше, где поемность меньше и почвы суше, распространены более сложные и часто самые сложные из пойменных луговых ассоциаций. А на самых высоких гривах, где снова крайне

сухая или бедная почва, — нередко сравнительно простые ассоциации пустошей, типчака и т. п.

Если такой высотный ряд или отдельные его звенья находятся в условиях резко-переменного водного режима, то переменность увеличивает сложность простых ассоциаций ряда и сглаживает различия между простыми и сложными ассоциациями.

Климат влияет на степень сложности луговых травостоев. Наибольшая сложность луговых ассоциаций свойственна лугам лесостепной области. Более суровый климатический режим к северу и к югу от нее «упрощает» луга, уменьшая набор видов, способных участвовать в формировании травостоя. Пойменные волжские луга в области лесостепи имеют очень сложное строение. На площадках в 100 м² уживается, в среднем, около 50 видов. На аналогичных лугах в пойме Сев. Двины около Холмогор (север лесной зоны) на площадках в 100 м² насчитывается, в среднем, около 30 видов.

Но переменность водного режима сглаживает и климатогенные различия в сложности, увеличивая сложность и в лесной зоне. В той же северной половине лесной области известны луга с довольно резкой переменностью водного режима; сильно увлажняемые весной, они летом предельно (для севера) сухи. Таковы высокие пойменные гривы и высыхающие до физиологической сухости торфянистые луга. На них число видов на 100 м² достигает 60—70, т. е. травостой немногим менее сложен, чем травостой суходольных лугов лесостепи («разнотравных степей»), где на 100 м² насчитывается 70—80 и до 100 видов.

В засушливых областях переменность водного режима выражена бывает особенно резко и распространяется на более разнообразные местоположения. Нередко даже на долгопоемных лугах уровень грунтовых вод так понижается и почва так сильно высыхает, что луг из состояния резкого переувлажнения переходит в состояние явной переосушки. В соответствии с этим увеличивается сложность их ассоциаций и экологические контрасты в видовом составе. Наибольшая сложность суходольных лесостепных лугов (разнотравных степей) объясняется также как следствие конкурентных отношений в условиях переменного режима, климатически обусловленного. Именно в области «разнотравных степей» суходольные водораздельные места весной бывают сильно увлажнены обильной снеговой водой, а летом — сухи, причем и увлажнение и высыхание не чрезмерны и потому лишь способствуют усложнению флористического и экологического состава лугов. К северу отсюда сказывается упрощающее влияние большего увлажнения и меньшего высыхания (на менее продолжительный срок). К югу — такое же влияние перевеса сухого режима.

ЧИСЛО ОСОБЕЙ (ПЛОТНОСТЬ ТРАВСТОЯ)

По числу побегов на единице поверхности травостоя могут быть в различной степени изреженными, или плотными, густыми. Степень изреженности или густоты зависит, во-первых, от преобладания тех или иных морфологических типов растений. Злаки и, вообще, «злаковидные» растения (осоки, ожика, ситники) могут поместиться в большем числе побегов на единице территории, чем какие-нибудь

крупно- и широколистные растения двудольного типа. Крупно-разнотравные травостои бывают вполне сомкнутыми в ярусе листвы при значительной расставленности побегов. Затенение под их пологом и корневая конкуренция делают невозможным заполнение другими растениями пустых промежутков.

Во-вторых, степень изреженности или густоты находится в связи со степенью сложности видового состава. В простых ассоциациях число побегов меньше, в сложных — больше.

На волжских лугах (в лесостепи) чистые или почти чистые заросли *Bromus inermis* имеют всего 500—600 побегов на 1 м², тогда как сложные злаковые ассоциации из смеси *Bromus inermis*, *Alopecurus pratensis*, *Agropyrum repens* и *Carex Schreberi* имеют около 3000 побегов.

Климат и почва влияют на густоту. В каждом данном условиях сформировавшаяся ассоциация характеризуется определенным количеством особей (побегов), выживающих на единице площади, в соответствии с запасами питания и другими жизненными ресурсами.

Крупноразнотравные волжские луга в лесостепи (резко-переменный водный режим) имеют на 1 м² около 1800 побегов (среднее из 313 определений в разные годы, крайние величины — 1180 и 2340). На некоторых наиболее крупноразнотравных лугах на Сев. Двине число побегов на 1 м² было немного больше — 1800—3700. Сказалось влияние крупнотравности, так как густота незначительная, но сказалось и положение северодвинских лугов в более влажном климате, чем средневолжских.

Различие между плотностью травостоя в климате лесостепи и в климате лесной зоны делается еще более заметным, если учесть, что в лесостепной пойме Волги самые уплотненные травостои имеют около 3—4 тыс. побегов на 1 м². А в лесной зоне даже крупноразнотравно-злаковые двинские луга имеют на 1 м² — 5—7,5 тыс. побегов, на других же северных лугах получены еще большие числа, до 10—12 тыс. (высокие пойменные луга, белоусники и другие мелкотравные ассоциации).

ТИПЫ СТРОЕНИЯ ТРАВСТОЯ ПО ПРЕОБЛАДАЮЩИМ МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ТИПАМ КОМПОНЕНТОВ

Общепотребительно наименование типов строения луговых травостоев по количественным соотношениям между злаками, осоковыми, бобовыми, разнотравьем, хвощами и т. п. основными формами растений: злаковые луга, злаково-бобовые, разнотравно-злаковые и т. п.

Возможно и более детальное подразделение:

А. Злаковидные типы строения (злаковый, осоковый, смешанный).

1. Длиннокорневищные травостои (характеризуются расставленностью прямоторчащих побегов).

2. Дернистокустовые травостои (характеризуются кустистым распределением побегов).

3. Смешанные длиннокорневищно-кустовые типы.

Каждый из них разделяется на: 1) крупнозлаковидный, 2) мелкозлаковидный и 3) низкозлаковидный.

Б. Разнотравные типы строения (собственно-разнотравные, бобовые, смешанные).

1. Стеблелистные (характеризуются равномернооблиственными стеблями).

2. Розеточные (с преобладанием розеточных растений с малооблиственными стеблями).

3. Розеточно-стеблелистные.

Каждый из них включает крупно-, мелко- и низкоразнотравные травостой.

В. Смешанные злаковидно-разнотравные типы.

Так как преобладание тех или иных морфологических типов растений обусловлено экологическими факторами, типы строения травостоев имеют значение индикаторов условий местопроизрастания. Например, крупнозлаковые и, вообще, крупнотравные травостой свидетельствуют о лучших природных факторах производства травянистой наземной массы, чем на соседних участках луга с мелкотравными травостоями. Вспомним также показательное значение преобладания длиннокорневищных или рыхло- или плотнокустовых злаков. Преобладание в травостое розеточного разнотравья связано с сильным затенением поверхности почвы и с скученностью растительной наземной массы в нижнем приземном слое при слабой заполненности выше расположенного слоя.

Факторы, определяющие преобладание в травостое тех или иных морфологических типов растений, разнообразны. Достаточно, для примера, перечислить факторы разнотравности лугов:

1. Молодость луга, незаконченность его формирования из пестрого набора пионеров зарастания.

2. Неблагоприятный для мезофитных злаков климат, ограничивающий разрастание и смыкание злакового травостоя (луга в засушливых и в холодных районах).

3. Неблагоприятные для луговых злаков почвенные условия (бедность почвы, переменность водного режима и пр.).

4. Неправильное использование луга (чрезмерный выпас, слишком позднее сенокосение).

5. Нарушение злаковой дернины луга землероями, ледоходом и т. п., или ее погребение речными и делювиальными наносами.

СЛОЖЕНИЕ И ЯРУСНОСТЬ ЛУГОВЫХ ЦЕНОЗОВ

Пространственные соотношения между видами в луговом ценозе выражаются в различных формах сложения ценозов и ярусности их.

По сложению различают ценозы группово-зарослевого сложения и ценозы диффузного сложения. В первых различные виды распределены на площади, занимаемой ценозом, неравномерно, группами, зарослями, куртинками и т. п. Каждая из зарослей может быть в тесном контакте с соседними, образуя особую синузию. Так бывает, например, при зарастании новых субстратов, когда молодой луг состоит из только-что сомкнувшихся колоний первых поселенцев; на горяч часто заросли вейника группируются с куртинами иван-чая, с скоплениями щучки и т. д. Другая причина группово-зарослевого сложения—

микрорельеф. На кочковатом лугу травостой состоит из мозаики синузий; на кочках растут одни из них, между кочками — другие, а все вместе образуют однородно-разнородный травостой.

Группово-зарослевое сложение могут иметь и установившиеся луговые ценозы с ровной поверхностью (без микрорельефа). Так бывает, например, при поселении на лугу корневищных и корнеотпрысковых растений. Вегетативное потомство каждой материнской особи *Trifolium medium* или *Vicia cracca* и т. п. долго продолжает существовать колонией, синузиально обособленной от прочего травостоя и от других подобных колоний.

В ценозах диффузного сложения все виды растений более или менее равномерно смешаны друг с другом. Многие группово-зарослевые ценозы превращаются в диффузно-сложенные, по мере того как отдельные куртины и заросли проникают друг в друга.

Ярусность луговых ценозов обычно устанавливается на основании морфологических (стратиграфических) признаков. Ярусы различают, при этом, только по относительной высоте слагающих их растений: самые высокие в ценозе растения образуют первый, или верхний ярус, за ними следуют остальные. С этой точки зрения верхний полог из душистого колоска или из белоуса и верхний полог из канареечника или лисохвоста являются одинаково первыми ярусами травостоя ценозов из этих растений. По этому толкованию ярусов, верхний ярус всегда в то же время и первый ярус. Ниже его располагается ярус подседа, состоящий из вегетативных побегов злаков и других растений соответствующей величины. На сенокосно-пастбищных лугах ярус подседа обычно бывает наиболее густым ярусом.

Правильнее различать следующие ярусы:

1-й ярус, или ярус верховых злаков и других растений первой величины (высокотравья).

2-й ярус, или ярус низовых злаков и других растений второй величины (мелкотравья).

3-й ярус, или подсед, ярус злаков и других растений третьей величины (низкотравья).

4-й ярус, или ярус приповерхностных стелющихся или очень мелких растений, включая и мхи, когда они имеются.

В подседе и в 4-м ярусе находится и подрост верхних ярусов, в том числе вегетативные побеги верховых и низовых злаков и всходы. Но один подрост ярусом не является. Поэтому в чистых зарослях какого-нибудь верхового злака его подрост (вегетативные побеги) не рассматривается как особый ярус.

Каждый ярус может быть назван таковым лишь в том случае, когда слагающие его особи настолько сближены, что можно предполагать конкуренцию их друг с другом за место, свет и пищу. Если этого нет, имеем не ярус, а полог. Если есть, то ярус в то же время и синузия. Ценозы, в видовом составе которых нет растений первой величины (верховых), не имеют 1-го яруса. Если ценоз состоит из растений второй величины, их верхний (морфологически) ярус является по существу вторым. Если в ценозе низовых злаков имеется большое количество побегов верхового злака, но последний представлен только угнетенными особями, не достигающими размеров низовых злаков,

то в таком ценозе есть 1-й ярус, но он находится в угнетении, в недоразвитом состоянии. Луговые ассоциации без 1-го яруса, или с недоразвитым 1-м ярусом — показатели наличия факторов, ограничивающих распространение в ценозе или нормальное развитие растений первой величины (из местного набора видов). Таковы большинство северных суходольных лугов на подзолистых почвах.

Когда верховые злаки угнетены и не выходят выше 3-го или 2-го ярусов, это указывает на возможность увеличения производительности луга мерами, способствующими лучшему развитию верховых злаков (например, удобрением).

Ассоциации трав 1-й и 2-й величины нередко бывают без 3-го и 4-го ярусов, что обычно является показателем хороших условий для развития и исключительного господства высоких растений, сильно затеняющих почву или заполняющих почву своими корнями.

Ярусность травостоя может быть отчетливой, резкой, или же, наоборот, нерезкой. Отчетливой она бывает в ценозах, сложенных из видов, резко различных по размерам, причем нет растений промежуточных размеров (например, лисохвостный луг с 2-м ярусом из болотного мятлика, щучковый луг с подседом из *Carex Goodenoughii* и т. д.). В таких случаях ярусы представлены двумя синузиями, экологически очень несходными. Неотчетливой ярусность бывает при наличии большего числа видов различных размеров и экологии, причем между крайними из них имеются различные промежуточные. Таково большинство сложных луговых ценозов, в которых распространение какого-нибудь одного или немногих морфологических и экологических типов (а следовательно одного или немногих ярусов) ограничено распространением многих других типов, в свою очередь ограниченных первыми.

Так как сложность или простота ценоза зависит, между прочим, от климата и почвы, ярусность характеризует значение для ценоза почвенно-грунтовых и климатических условий местопроизрастания. На пойменных лугах легко наблюдать изменения ярусности травостоев с переходом от низких мест с переувлажненными почвами к более высоким и сухим. На переувлажненных почвах по берегу пойменного озера растут почти чистые простые одноярусные ценозы иловатого хвоща или острой осоки, а несколько выше — лисохвоста, или костра, или канареечника и т. д. Выше к верховым злакам присоединяются низовые, и ценозы делаются двухярусными. Одновременно увеличивается число других растений: разнотравья, бобовых. На средне-высоких участках подъема от озера видим уже сложные ценозы, отчетливо 3—4-ярусные. Еще выше, с возрастающей сухостью почвы, ярусность делается менее отчетливой; верхние ярусы часто превращаются в разреженные пологи, увеличивается число видов различных размеров, многие растения первой или второй величины остаются в недоразвитом состоянии в пределах нижних ярусов. Если выше сухость почвы еще увеличивается, происходит снова упрощение ценоза вплоть до исключения большинства видов и до образования одноярусных ценозов, например, типчака.

Наибольшую плотность чаще всего имеет полог подседа. Особенно характерно строение пастбищных травостоев. Под влиянием выпаса

образуется приземистый плотный подсед. По прекращении выпаса развиваются и более разреженные верхние полога, но щетка подседа остается на несколько лет. Многие наши луга строением травостоя выдают свое пастбищное прошлое.

Реже луговые травостой имеют наибольшую сомкнутость выше. Раздвинув такой сомкнутый травостой, видишь голую или почти голую поверхность почвы между расставленными побегами, листья которых выше смыкается в сплошной полог. Такое строение характерно для субальпийского крупнотравья, для многих разнотравных лугов, для длиннокорневищных крупнозлаковых лугов.

Подземная ярусность луговых ценозов зависит от видового состава ценоза и свойств почвы. Сочетание в травостое корневищных растений и стержнекорневых (с глубокой корневой системой) дает резкую ярусность подземных органов. Верхний слой почвы переполнен корневищами и корнями корневищных растений; глубокие стержневые корни пронизывают этот слой, не используя или почти не используя его; их разветвления и всасывающие окончания находятся глубже, образуя как бы 2-й ярус деятельных корней. Как и во всяком ценозе, в луговом ценозе размещение корневых окончаний в различных слоях почвы увеличивает полноту использования ценозом почвенных ресурсов. При изучении лугов корневая ярусность часто помогает выяснению экологической среды. Например, на суходольных пастбищных лугах наблюдается скопление подземных органов в верхних 5—10 см почвы; глубже корни почти отсутствуют. Это признак или недостаточной аэрации почвы, или ее крайней бедности ниже дернового слоя.

На пойме Волги, в лесостепной ее части, широко распространена ассоциация шреберовой осоки и водолюба с корневищными злаками (костер, пырей, лисохвост) и с крупным глубоководным разнотравьем. Корневище и корни шреберовой осоки, водолюба и некоторых других растений используют поверхностный слой почвы, корневищных злаков — более глубокий, а глубокие корни крупного разнотравья используют почву на глубине около 1—1,5 м и глубже. Наблюдая такое распределение корней, заключаем, что: 1) почвенные воды на этих лугах большую часть периода вегетации находятся на значительной глубине (иначе не могли бы развиваться глубокие корни разнотравья), но капиллярный восходящий ток их достигает зоны, обитаемой всасывающими корнями разнотравья; 2) в период половодья, когда луга находятся под водой паводка в течение 3—4 недель и больше и почва пересыщена водой, она не бывает лишена кислорода даже на глубине 1—2 и более метров (иначе глубокие корни погибли бы); 3) в сухой летний период глубокие корни, перехватывая восходящий ток воды, ставят корневищные злаки в большую зависимость от атмосферных осадков и от сохранности в их слое почвы воды половодья; 4) летом атмосферные осадки в первую очередь улавливаются густой сетью поверхностных корней шреберовой осоки и водолюба, а рост этих растений происходит, главным образом, в период непосредственно после паводка, когда почва с поверхности достаточно влажна.

Для луговых ценозов более характерно постепенное уменьшение количества корней от поверхностного слоя почвы к более глубоким. Поэтому и дерновые почвы характеризуются постепенным уменьше-

нием гумуса от поверхности вглубь. В более сухих и теплых южных почвах, глубоко дренированных, корни луговых растений глубже проникают в почву, чем в холодных, влажных и анаэробных почвах севера.

Заполненность почвы подземными органами (задернение) различна в разных луговых ценозах. Наибольшее задернение на северных лугах показывают растущие кочки дернистой осоки (около 50% от объема почвы). Белоусовые пустоши — 15—25%, сухие пойменные луга только 3—7%, а клеверные и клеверно-тимофеечные сеяные луга всего 1—1,5% и меньше (рис. 109). Увеличение разнотравности травостоя сопровождается увеличением объемного задернения, но плотность (связность) дернины уменьшается. Увеличение злаковости уменьшает объемное задернение, но дернина делается более связной и плот-

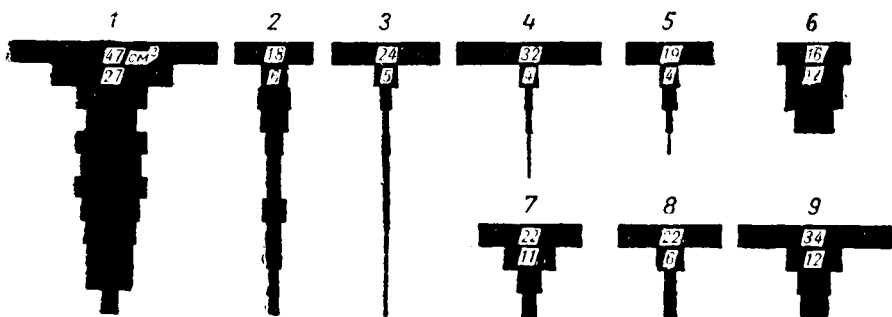


Рис. 109. Объем подземных органов растений в 5-см слоях луговой почвы (объем образца каждого слоя равен $10 \times 10 \times 5$ см).

1. Кочки на лугу с *Carex caespitosa*. Пойма р. Вологды. 2. Рядом с 1, между кочками. 3. Мелкозлаково-разнотравный высокий пойменный луг (р. Вологда). 4. Мелкозлаково-разнотравный высокий пойменный луг с массой *Polygonum bistorta* и *Trollius europaeus* (р. Вологда). 5. Рядом с 4, злаковый пастбищный луг. 6. Пойма р. Волги около Ульяновска. Высокий луг приречной зоны. 7. Там же. Среднезональный низкий луг, крупноразнотравный. 8. Там же. Высокий крупноразнотравный луг с *Plantago maxima*. 9. Там же. Крупноразнотравный луг с преобладанием *Sanguisorba officinalis*.

ной. Выпас скота на сухих суходольных лугах, уплотняя почву и увеличивая злаковость ценоза, ведет к образованию очень связной дернины, резко обособленной от слоев почвы глубже 5—10 см.

РАЗНОВРЕМЕННЫЕ СИНУЗИИ

Синузиями мы называем группы растений в ценозе, обособленные морфологически, экологически и ценобиотически. Ярус есть синузия, поскольку он выделяется среди других ярусов, связан с особой экологической средой, состоит из особых экологических типов растений и представляет оформление взаимоотношений между ними в борьбе за существование. Конкуренция между видами, слагающими синузии, напряженнее конкуренции между этими видами и растениями из других синузий.

Кроме ярусов, синузиями в луговых ценозах являются колонии тесно сближенного потомства корневищных и корнеотпрысковых растений, заросли в ценозах групповозарослевого сложения и т. п. На замоховелых лугах моховой покров — синузия другого, не лугового типа растительности.

Синузиальный состав травостоя не всегда одинаков в течение периода вегетации. На сухих лугах в степных районах довольно сильное развитие получает синузия однолетних эфемеров и многолетних эфемероидов, заканчивающих свою вегетацию к лету. Летом от них в травостое и на поверхности луга остаются только мертвые остатки побегов. Таковы однолетники *Androsace septentrionalis* и другие однолетние виды *Androsace*, *Draba verna* и *D. nemorosa*, *Alyssum desertorum*, *Arenaria serpyllifolia* и др., а из многолетников — тюльпаны, гусиный лук и т. д.

В пустынной зоне *Carex pachystylis* и *Poa bulbosa* образуют и эфемероидные синузии и самостоятельные ассоциации. На волжской пойме в лесостепной и степной областях в луговых злаково-разнотравных ценозах обычна синузия *Carex Schreberi* и *Heleocharis palustris*. Оба эти растения покрывают луга, только-что вышедшие из-под весеннего наводка, и цветут, когда все остальные растения луга еще едва ожидают и почти незаметны. Затем почва очень быстро высыхает, и эта весенняя синузия, коренящаяся в самом поверхностном слое почвы, влачит жалкое существование в течение всего лета в полусохшем состоянии. После сенокоса водолюб не появляется в отаве. На волжской пойме в зоне пустыни (Волго-Ахтуба) луговая растительность развивается раньше половодья. Но в ней синузия *Heleocharis palustris* появляется поздно, только после спада половодья. Смачивания почвы только от стаявшего на лугу снега мало для развития этой синузии. До половодья в травостое нет никаких признаков ее существования. Случится сухой год, без обычного разлива реки, — и водолюбивая синузия ничем не обнаружит своего присутствия до нового послепагодкового периода.

Синузии эфемеров и эфемероидов в луговых ценозах, периодически исчезающие из травостоя, не исчезают из ценоза; семена однолетников в почве, корневища, корни, луковицы, клубни эфемероидов продолжают в ценозе свое существование, находясь лишь временно в стадии относительного покоя.

Такие стадии полного или частичного покоя посреди периода вегетации имеют и другие синузии, не исчезающие из надземной части ценоза. Например, моховая синузия из *Thuidium abietinum* летом бывает совершенно высохшей, оживая с первым дождем; явление же роста стебельков мха наблюдается часто лишь рано весной, или в сырое время после сенокоса, когда влажно и мох не затенен травянистым ярусом.

IV. ДИНАМИКА ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Луговой травостой сильно изменяется в течение периода вегетации. За весенним позеленением лугов следует рост травостоя в высоту, в известной последовательности зацветают различные виды растений и сменяются аспекты луга, формируются ярусы травостоя и изменяется его строение; достигнув наибольшей полноты развития, травостой затем начинает постепенно отмирать, аспекты и строение его снова изменяются. Так повторяется ежегодно. Эта ежегодно повторяющаяся последовательность в развитии и отмирании травостоя составляет наиболее заметную часть содержания сезонной изменчивости луга.

Наблюдая один и тот же луговой ценоз в течение ряда лет, легко убедиться в существовании погодной изменчивости ценоза. Она выражается в его изменениях под влиянием ежегодных различий в погоде. Как и другие свойства и признаки ценоза, сезонная изменчивость также имеет погодные вариации.

Сезонные и погодные изменения лугового ценоза представляют лишь разные его состояния, модификации, зависящие от ритма ежегодного развития растений и от вариаций погоды. Как ни велики различия между сезонными и погодными состояниями лугового ценоза, последний остается все тем же ценозом, и мы относим его все к той же ассоциации, отмечая лишь амплитуду его варьирования по сезонам года и в разные годы.

Иное значение — не модификаций — имеет третья форма проявления динамики лугового ценоза — сукцессии его, или смены. Так называют изменения, ведущие к исчезновению данного ценоза, к замене его ценозом другой ассоциации, с другим ритмом ежегодного развития, с другой амплитудой погодных изменений.

В природе все три типа изменений — сезонные, погодные, сукцессии — нераздельны. Любой ценоз оказывается сменившим своего предшественника на этом месте; он находится в состоянии смены и со временем будет сменен новым ценозом. Заклучая в себе нередко остатки предшествовавшего ценоза и зачатки будущего ценоза, он представляет лишь звено или стадию в процессе смен. Но в то же время любой ценоз проходит ежегодно свои сезонные изменения и реагирует на вариации погоды. Поскольку из года в год ценоз в процессе смены подвержен изменениям, изменяется и его сезон-

ный ритм, сезонные состояния и реакции на погоду. Следовательно, о постоянстве или устойчивости погодных вариаций, сезонных ритмов и состояний любого ценоза можно говорить лишь условно, пока сукцессионные изменения его незаметны или очень незначительны.

1. СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЛУГОВОГО ЦЕНОЗА

Для правильного сенокосного и пастбищного использования лугов необходимо знать их сезонные состояния. В каждую стадию ежегодного развития травостоя последний имеет свои особенности: различна его производительность и кормовые качества производимой им массы, различна быстрота накопления растительной массы, отавность. Одинаковое использование луга в разные сезонные стадии имеет неодинаковые последствия. На учете особенностей сезонного развития и сезонных состояний травостоя основывается сезонность использования (сроки сенокосения, периоды выпаса). Необходимые для выбора правильной сезонности использования данные получают путем изучения годичного хода развития травостоя, сопровождая фенологические наблюдения характеристикой состояния растительности в разные стадии ежегодного развития. Чем полнее, разностороннее и глубже эта характеристика, тем более обоснованно может быть установлена сезонность использования луга.

Периоды вегетации и периоды покоя

Период вегетации луговых ассоциаций в разных географических областях СССР продолжается от 1—2 до 9 месяцев и более. Наиболее короткий период вегетации лугов в тундре, в альпийских поясах гор; иногда короткий период вегетации имеют и эфемерные луга в области жарких пустынь. В лесных областях, в высокогорьях и в тундре вегетацию прекращают холода. Многие луга степных и пустынных областей, кроме зимнего покоя, имеют летний период полного или частичного покоя в засушливое жаркое время года.

Распространенные в южных закаспийских пустынях эфемерные луга из пустынной осоки (*Carex pachystylis*) успевают пройти все стадии вегетации в 1—1,5 месяца ранней весной, когда почва влажная. Скоро наступающие жара и сухость прекращают вегетацию, травостой засыхает, разрушается и остатки развеваются ветром. Голая поверхность почвы, немногие сухие трупы и единичные живые жаростойкие растения — таков аспект этих лугов в летние месяцы. Но в сухой почве сохраняются живыми обильные корневища, корни, почки возобновления — и весной здесь снова густой травостой. Иногда появление новых побегов начинается уже с осени или в начале зимы, после осенних дождей, и продолжается в течение достаточно мягкой зимы, когда вегетацию только отчасти и эпизодически прекращают кратковременные холода. В таком случае можно говорить о продолжительном осенне-зимне-весеннем периоде вегетации. Наоборот, в Арктике вегетация возможна часто лишь в течение июля — августа, так что луга имеют позднелетний период вегетации (рис. 110).

В лесной зоне СССР многие луга остаются до некоторой степени «вечнозелеными», так как и в период покоя, т. е. зимой, полного

отмирания зеленых наземных органов не происходит. Среди побуревшего отмершего травостоя, под его прикрытием, остаются зелеными вегетативные побеги многих злаков, листочки прикорневых розеток и молодые приземистые побеги многих видов разнотравья и бобовых. Чем благоприятнее условия зимовки, тем более зеленым зимует луг. Швейцарские ботаники недаром настоящие луга называют лугами «вечнозелеными». Таковы в особенности луга северо-западных побережий Европы, в области приморских теплых зим. В климате нашего северо-запада, около Ленинграда, из 80 видов, слагающих суходольные луга вблизи Петергофа, 44 вида (больше половины!) зимуют с зелеными нижними листьями. Таковы (по наблюдениям Лапшиной) *Festuca rubra*, *Leucanthemum vulgare*, *Geum rivale*, одуванчик, *Deschampsia caespitosa*, *Agrostis canina*, манжетки и мн. др. Некоторые виды не сохраняют зеленых листьев даже при самых благоприятных условиях

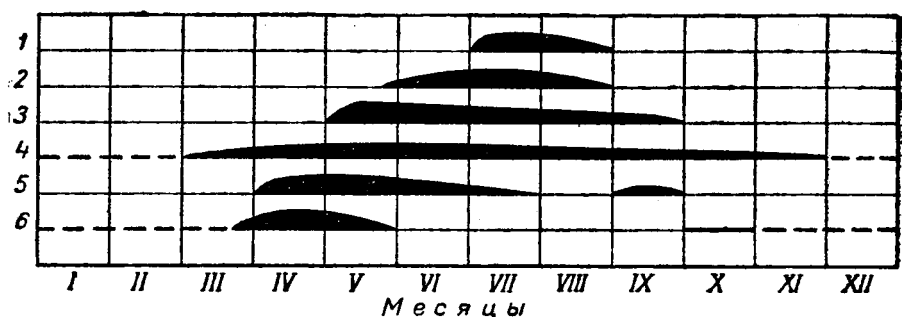


Рис. 110. Периоды вегетации лугов в различных географических (климатических) областях. Схема.

1. Луга в тундровой области. 2. Субальпийский луг, Кавказ. 3. Луга таежной лесной области Европейской части СССР. 4. Вечнозеленые луга северо-западных побережий Европы. 5. Луга в степной области. 6. «Эфемерные» луга в южных пустынях. Сплошная линия — период вегетации; прерывчатая линия — вегетация с кратковременными перерывами; отсутствие пунктира — зимний или летний покой.

зимовки (*Polygonum bistorta*, *Cirsium heterophyllum*, *Solidago virga aurea*, *Potentilla anserina*, *Trollius europaeus*). Отмирают зеленые побеги хвощей. Повидимому гемикриптофиты более способны сохранять на зиму часть зеленых листьев, вероятно, более молодых. Наоборот криптофиты (геофиты) обычно зимуют лишь с подземными органами.

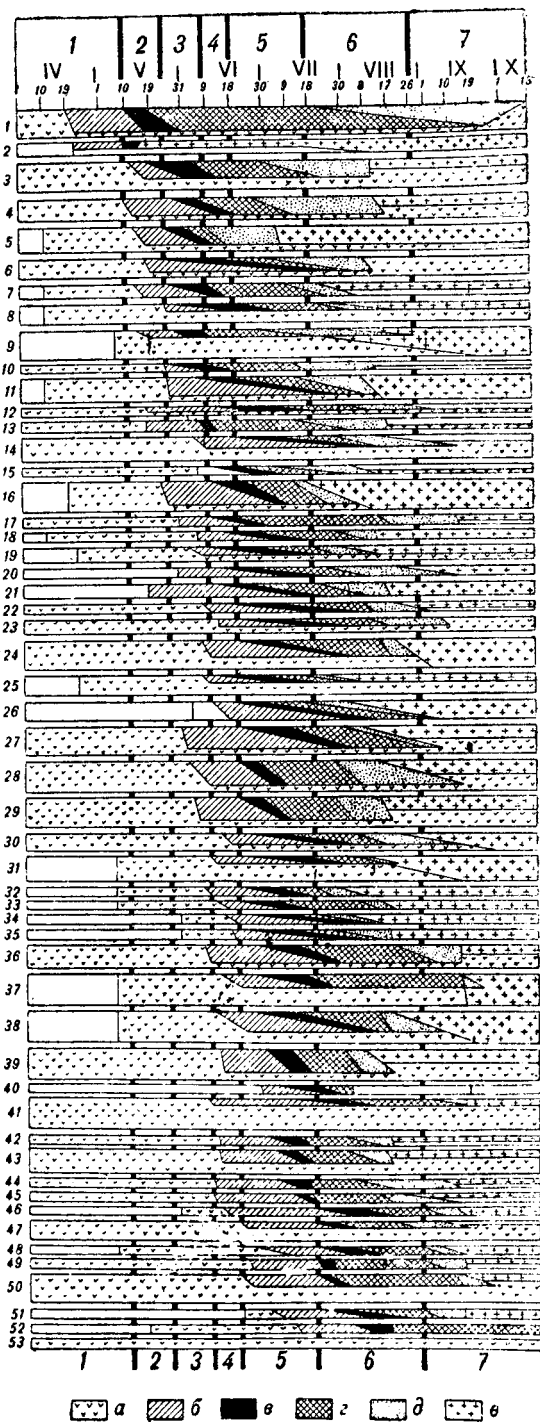
Около Вологды, в ассоциации на высокой и сухой пойме, 29 из 53 видов были находимы весной с перезимовавшими зелеными нижними листьями или молодыми побегами (рис. 111). В пойме средней Волги на ранних весенних проталинках найдены с перезимовавшими мелкими прикорневыми листочками и молодыми побегами *Carex Schreberi*, *Poa pratensis* (геофит!), *Bromus inermis* (геофит!), *Sanguisorba officinalis*, *Filipendula ulmaria*, *Galium verum*, *G. rubioides*, *Lysimachia nummularia* и др.

В малоснежные холодные зимы, часто с гололедицами, происходит более полное отмирание надземных органов, даже иногда надземных

Рис. 111. Фенологический спектр мелкозлаково-разнотравного короткопоемого луга около Вологды.

1. *Viola arenaria*. 2. *Equisetum pratense*. 3. *Glechoma hederacea*. 4. *Geum rivale*. 5. *Taraxacum vulgare*. 6. *Polygala amarella*. 7. *Alchimilla pubescens*. 8. *Carum carvi*. 9. *Trollius europaeus*. 10. *Fragaria vesca*. 11. *Ranunculus acer*. 12. *Plantago media*. 13. *Luzula campestris*. 14. *Trifolium pratense*. 15. *Cerastium triviale*. 16. *Polygonum bistorta*. 17. *Veronica chamaedrys*. 18. *Anthriscus silvestris*. 19. *Rumex haplorhizus*. 20. *Ranunculus polyanthemus*. 21. *Polygala comosa*. 22. *Stellaria graminea*. 23. *Trifolium repens*. 24. *Vicia cracca*. 25. *Tragopogon pratensis*. 26. *Euphrasia hirtella*. 27. *Leucanthemum vulgare*. 28. *Poa pratensis*. 29. *Festuca rubra*. 30. *Lathyrus pratensis*. 31. *Geranium pratense*. 32. *Silene inflata*. 33. *Heracleum sibiricum*. 34. *Alectorolophus major*. 35. *Leontodon autumnalis*. 36. *Galium mollugo*. 37. *Galium boreale*. 38. *Campanula glomerata*. 39. *Deschampsia caespitosa*. 40. *Brunella vulgaris*. 41. *Achillea millefolium*. 42. *Briza media*. 43. *Festuca pratensis*. 44. *Dactylis glomerata*. 45. *Bromus inermis*. 46. *Pimpinella saxifraga*. 47. *Agrostis alba*. 48. *Delphinium elatum*. 49. *Phleum pratense*. 50. *Agropyrum repens*. 51. *Hieracium umbellatum*. 52. *Tanacetum vulgare*. 53. *Antennaria dioica*.

Ширина полосок видовых спектров соответствует проценту встречаемости вида, ширина полосок генеративной фазы — проценту встречаемости генеративных побегов. IV—X апрель — октябрь, 1—7 — сезонные стадии луга: предвесенняя (1), ранневесенняя (2), середины весны (3), конца весны — начала лета (4), разгара лета (5), конца лета (6), осенняя (7). а — фенологические фазы: а — вегетативная, б — бутоны, в — цветение, г — созревание семян, д — обсеменение, е — отмирание.



почек возобновления. Весьма неблагоприятная для зимовки луговых растений зима 1938—1939 г. в Ленинградской и соседних областях была причиной массового отмирания плотнокустовых злаков (*Deschampsia caespitosa*) и осок (*Carex caespitosa*), тогда как корневищные сохранились лучше. Вымерзание луговых растений наблюдалось также там, где снег был снесен ветром и поверхность луга оголена.

Зимний покой не обязательно покой абсолютный, т. е. полное прекращение жизненных процессов. Под снегом почва часто остается незамерзшей, и при температурах чуть выше 0° или даже при 0° не исключена возможность слабого дыхания корней, корневищ и почек; продолжают и превращения веществ в зимующих живых органах, хотя темпы этих процессов и замедлены. Не исключаются даже слабые проявления роста побегов в длину, по крайней мере у некоторых видов и может быть только в конце зимы, но еще под снегом. На горных лугах в Таджикистане начало роста растений замечается еще под толстым слоем снега, в конце зимы (Запругаев).

На кавказских субальпийских лугах начало развития лютиков, купальницы, манжетки и других растений наблюдалось под слоем снега в 13—20 см толщины (Семенова). Там же молодые побеги гусиного лука пробиваются через остаточную тающую ледяную корочку в 3—5 см толщины. Подобные явления обычны и на северных лугах; под остатками тающего снега на лугах оказываются этиолированные новые побеги лютиков и других растений. Когда от снега остается тонкий слой, часто льдистый, пропускающий свет, становится возможной и ассимиляция.

Изменчивость ценозов в период вегетации (примеры)

С оживлением ассимиляции и роста после стаивания снега и прогревания почвы начинается период вегетации лугового ценоза. Рассмотрим несколько примеров изменения ценоза на протяжении его периода вегетации.

1. Рис. 111 изображает сезонные изменения высокого, почти суходольного пойменного луга около Вологды, очень разнотравного, не каждый год и не надолго заливаемого в половодье. В ходе его ежегодного развития в течение периода вегетации выделяются 7 стадий. Первая стадия — предвесенняя — продолжается от времени оттаивания почвы примерно до половины мая. В это время происходит позеленение луга от появляющихся новых побегов и развертывание свежих прикорневых листьев, появляются колоски лугового хвоща и бутоны обильной здесь фиалки (*Viola arenaria*). У многих растений, зимовавших без зеленых листьев, появляются надземные побеги с розетками листьев. В зависимости от температуры, эта стадия наступает несколько раньше или позже, в связи с временем первой весенней волны тепла, и проходит быстрее или медленнее, в связи с обычной на севере волной холода.

С новым повышением температуры, луг переходит во вторую стадию — ранневесеннюю. В ранневесеннюю стадию луг имеет фиал-

ковый аспект от массы цветущей *Viola arenaria*. Одновременно цветет *Glechoma hederacea* и пылуг хвощ. Формируется подсед — кустятся злаки, начинается стебление разнотравья. Замечается прирост мха (*Thuidium abietinum*). Эта стадия продолжается до конца мая, затягиваемая очередной волной холода.

Третья стадия — разгар (середина) фенологической весны — начинается с новым, более устойчивым повышением температуры. Аспект характеризуется обилием цветущего *Trollius europaeus*; луг от него желтеет. Тогда же цветут, зацветая одновременно или почти одновременно, *Geum rivale*, *Taraxacum vulgare*, *Polygala amara*, *Alchimilla pubescens*, *Carum carvi*, *Ranunculus acer* и др.; луг делается очень цветистым. Это — время усиленного роста травостоя, стеблени низовых злаков, формирования 2-го яруса, постепенного затенения мха и приземистых растений. Продолжается до 10—15 июня.

Четвертая стадия — конец весны — начало лета, т. е. переход от весны к лету. Массовое цветение *Polygonum bistorta*, луг от него розовый. Зацветают *Trifolium pratense*, *Rumex haplorhizus* и другие летние растения, и цветущих растений становится больше, чем в предыдущую стадию. Ранние злаки в это время заканчивают колошение (красная овсяница, луговой мятлик). Формируется 1-й (верхний) полог верховых злаков и высокого разнотравья. Эта стадия обычно коротка.

Пятая стадия — разгар лета (или середина фенологического лета); начинается около 20 июня и продолжается до 15—20 июля. Начало ее — зацветание низовых злаков (красной овсяницы и лугового мятлика) и вместе с ними многих других растений, в том числе массы *Leucanthemum vulgare* и *Campanula glomerata*, характеризующих пестрый аспект луга. Это время — апогей фенологического развития нашего луга. Травостой сформирован полностью. Число цветущих видов наибольшее. Зацветают и поздние злаки.

В шестой стадии — конец лета — цветистость луга уменьшается, и в аспекте его более заметны окраски обильных плодоношений. Заметны также увядание и отмирание нижних листьев и побегов. Число цветущих видов уменьшается, хотя некоторые (позднелетние) зацветают только теперь (*Hieracium umbellatum*, *Agropyrum repens*, *Delphinium elatum*). Формируются почки перезимовывания. Взамен отмирающих генеративных побегов появляются новые вегетативные. Характерно, что увядание прогрессирует, несмотря на то, что погода еще теплая; лишь в конце этой стадии — около половины августа — начинаются заметные похолодания. И хотя после них снова бывает еще довольно долгое время тепло, луг переходит в осеннее состояние.

Седьмая стадия — осеннее состояние луга — время явного преобладания во внешности луга признаков увядания и отмирания травостоя. Цветущие растения единичны или отсутствуют. Продолжается новое побегообразование, особенно кущение злаков, дающих новое поколение вегетативных побегов под отмирающим весенне-летним поколением плодущих побегов. Эта стадия продолжается до морозов и снега.

На рис. 115 можно сравнить сезонный ход развития этого луга в два соседние года. «Кривая цветения» характеризует погодные различия: в 1924 г. ранневесенняя стадия началась раньше, чем в 1923 г.,

фенологическое лето было несколько более растянуто, осень наступила в оба года одновременно. Одни стадии в 1924 г. отличались бóльшей цветистостью, чем в 1923 г., (т. е. был больше процент генеративных побегов), другие стадии (и в том числе летняя) не столь изобиловали генеративными побегами цветущих видов. В основном же, сезонное развитие в 1924 г. как бы повторяло развитие в 1923 г.

2. Влажный разнотравно-злаковый луг в долине р. Барыша (лесостепное Приволжье). В конце мая едва начинает зеленеть (предвесенняя стадия). Привлекают внимание только крепкие молодые листья чемерицы, еще плотно свернутые в конические почки. Позже зацветают *Ranunculus auricomus*, *Barbarea vulgaris*, *Taraxacum vulgare* среди более развившегося травостоя. Появляется много всходов. Это — ранневесенняя стадия, в первых числах июня.

В 20-х числах июня наступает разгар фенологической весны. Масса цветущих *Trollius europaeus* и *Geum rivale*. Немного позже зацветает множество *Polygonum bistorta* (стадия конца весны — начала лета). В это время травостой достигает уже 100 см высоты. Среди соцветий *Polygonum bistorta* находятся еще не закончившие рост побеги более крупных растений (*Filipendula ulmaria* и др.) и выколосившиеся, но еще не цветущие злаки.

К первым числам июля аспект резко меняется. Поднимается много высоких злаков (особенно *Deschampsia caespitosa*), и ярус их метелок возвышается над основной массой травостоя и отцветшими весенними растениями. Это — стадия полного развития луга, разгар фенологического лета. В половине июля зацветает много *Filipendula ulmaria* в верхнем ярусе, а ниже — *Geranium palustre* и др., знаменуя наступление конца лета; злаки созревают и начинают обсеменяться, а желтеющие листья чемерицы вносят первые резкие черты начавшегося отмирания части травостоя. В конце июля — начале августа совершается переход к осени. Чемерица и *Polygonum bistorta* стоят с почерневшей листвой, злаки заканчивают обсеменение, большая часть разнотравья отцветает и плодоносит и общая масса травостоя, теряя прежний тургор и с ним упругость, как бы оседает. Осень тянется долго. Все более вянет, желтеет и подсыхает травостой, но поздние виды (*Cnidium venosum*, *Lycopus europaeus*, *Epilobium palustre* и др.) еще долго продолжают цвести. В 1919 г. даже в первых числах ноября продолжалось еще цветение *Cnidium venosum*, вплоть до морозов (—11°, —16° С) в 10-х числах ноября, убивших травостой до выпадения снега.

В каждую из описанных стадий травостой так сильно отличается от своего состояния в предыдущую стадию, что трудно было привыкнуть к мысли, что видишь повторно все один и тот же участок.

3. Период вегетации лугов в пойме лесостепной Волги разделяется на те же 7 стадий:

- 1) Предвесенний период начала «оживания» луга (до разлива Волги).
- 2) Ранняя весна. Тотчас после спада воды цветение *Carex Schreberi*, *Heleocharis palustris*, *Nasturtium brachycarpum* и немногих других на фоне отрастающего травостоя.
- 3) Середина фенологической весны (в 1919 г. — в 20-х числах

июня) здесь характеризуется цветением лисохвоста среди весьма разнотравного травостоя.

- 4) Конец весны — начало лета (конец июня). Цветет *Plantago maxima*, зацветают *Poa pratensis*, *Filipendula ulmaria* и др. (10—13 цвет. видов).
- 5) Разгар лета. Цветение *Bromus inermis*, *Agropyrum repens*, *Filipendula ulmaria*, *Sanguisorba officinalis* и др. Максимум цветистости, полнота развития травостоя.
- 6) Конец (вторая половина) лета. Желтый аспект от цветущей *Hieracium umbellatum*. Преобладание фазы созревания плодов, уменьшение цветистости.
- 7) Фенологическая осень — с половины августа до холодов. Масовое обсеменение. Заметное отмирание травостоя. Цветение немногих «поздних» видов (*Serratula coronata*, *Gentiana pneumonanthe*, *Sedum purpureum*) на ярком пестром фоне осенних красок листвы и плодоношений луговых растений.

4. Алехин установил 11 сезонных аспектов ассоциации разнотравной луговой «степи», т. е. суходольного луга лесолуговой зоны. В сущности, они сводятся также к 7 стадиям. Бурые остатки прошлогодней травы определяют аспект предвесенней стадии. Ранневесенняя стадия — цветение *Pulsatilla patens* и *Adonis vernalis*. Их крупные яркие цветы пестрят едва начинающую зеленеть «степь». В разгар весны уже развит основной зеленый фон травостоя, очень расцвеченный разнотравьем: сперва лилово-белый от *Orobus albus*, *Iris aphylla*, *Anemone silvestris*, позднее пестрый от *Myosotis silvatica*, *Ranunculus polyanthemus* и др.

В конце весны — начале лета «степь» покрыта сероватой пеленой метелок *Bromus erectus* с массой темнолиловых соцветий *Salvia dumentorum*, желтых *Tragopogon pratensis*. Злаки цветут; кое-где реют «перья» ковыля. Разгар лета (в конце июня) — белый аспект от *Leucanthemum vulgare*, *Filipendula hexapetala*, *Trifolium montanum* с примесью синих цветов *Campanula sibirica* и др. и с красноватым оттенком от метелок *Agrostis tenuifolia* (*Syreistschikowii*).

В конце лета (с 10-х чисел июля и до августа) постепенно уменьшается «красочность» (цветистость), появляются бурые оттенки созревания и увядания, хотя появляются еще и новые цветущие растения (*Onobrychis arenaria*, *Veratrum nigrum* и др.).

В августе и сентябре «степь» на осеннем положении.

5. Субальпийские злаково-разнотравные луга на Кавказе на высоте 2300 м имеют, по Семенову, следующий ход сезонного развития. Вегетация начинается еще под снегом. Под слоем снега до 20 см находятся некоторые растения (купальница, лютики, манжетка и др.) с молодыми прикорневыми листочками и даже с бутонами. Некоторые прорастают сквозь остатки снега и льда. Как только снег стает, начинается быстрый рост, зацветают первые весенние растения, наступает ранневесенняя стадия (в первой половине июня).

Разгар весны (конец июня — начало июля) характеризуется массовым цветением уже других видов (*Anemone narcissiflora* и др.) и наиболее ранних злаков (*Anthoxanthum odoratum*). Другие злаки еще только кустятся и стеблятся и на лугу мало заметны.

В конце весны — начале лета (первые 3 декады июля) внешность луга определяют цветущие лютики (*Ranunculus caucasicus*, *R. oreophilus*), *Polygonum carneum*, *Trifolium ambiguum* и др., и строение травостоя заметно изменяется благодаря большему развитию злаков, из которых одни цветут, а другие колосятся.

Разгар лета (последняя декада июля) — максимум цветущих видов разнотравья, цветут и основные злаки (*Bromus variegatus*, *Avena-strum asiaticum*). Травостой полностью сформирован, т. е. выколашиваются и более поздние злаки (*Calamagrostis arundinacea*, *Agrostis planifolia*, *Trisetum pratense*).

Цветение этих злаков знаменует конец лета (половина августа), когда большинство видов находится в стадии созревания плодов и плодоношения, и цветистость луга уменьшается, заменяясь постепенно окрасками увядания и отмирания.

В последней декаде августа луг находится в осенней стадии. Цветут лишь немногие самые поздние растения, заканчивается созревание плодов большинства видов. В конце августа — начале сентября созревают плоды наиболее поздних видов, и массовое отмирание травостоя означает переход луга в зимнюю стадию.

6. Аналогичные стадии проходит и фенологическое развитие ассоциаций проросты. Например, в развитии чистого кострового луга (из *Bromus inermis*) различаем:

- предвесеннюю стадию: появление листьев и начало ассимиляции;
- ранневесеннюю: период весеннего кушения;
- разгар весны: выход в трубку или стебление;
- конец весны — начало лета: выбрасывание метелок;
- разгар лета: цветение;
- конец лета: созревание плодов, начало отмирания генеративных побегов, образование побегов нового вегетативного поколения;
- осень: обсеменение и отмирание.

Содержание сезонных изменений

Изучение сезонных изменений выясняет их разнообразное содержание. Изменяется не только аспект или внешность травостоя, но также количество и качество его массы, физиологические процессы растений, потребности растений. В связи с ходом роста изменяется строение всего ценоза в его надземных и подземных частях. Изменяются и конкурентные отношения между растениями в ценозе и влияние ценоза на среду. Не остаются без изменения и сельскохозяйственные качества ценоза и способы его использования (сезонность использования).

Сезонный ход роста и прироста

Ход роста и прироста массы травостоя на лугах лесной и лесостепной областей характеризуется чаще всего кривой, от весеннего минимума неуклонно поднимающейся до максимума в стадии разгара лета (массовое цветение и начало плодоношения). Наиболее крутой подъем кривой прироста массы приходится на стадии середины и конца фенологической весны, когда происходит наибольший рост растений в высоту; с конца лета и в течение осени прирост настолько делается

мал, а отмирание настолько интенсивно, что в результате живая надземная масса постепенно уменьшается до осеннезимнего минимума (рис. 112).

В зависимости от флористического состава луга ход роста варьирует. Влияют на ход прироста и условия погоды, задерживая, например, скорость прироста весной. Максимум массы иногда бывает в стадии конца лета, когда большинство видов находится в фазе плодоношения. Иногда намечаются два максимума, в начале лета и в конце лета или в начале осени, разделенные слабым понижением массы. Большое влияние на кривую прироста массы имеют степень обилия в травостое и размеры растений, достигающих цветения в ранние сроки, или, наоборот, растений поздних, особенно поздноцветущих представителей крупного разнотравья. Например, при обилии в травостое *Filipendula ulmaria* неудивительно, что максимум массы сена приходится на конец лета, так как это крупное растение только тогда достигает наибольшей величины, продолжая рост даже после цветения. Наоборот, при преобладании в травостое *Polygonum bistorta* и *Trollius europaeus* максимум прироста и массы приходится на весенние стадии. Два максимума чаще всего объяснимы обилием на лугу растений с двумя максимумами побегообразования. Таковы некоторые злаки. Кроме весеннего побегообразования (весеннего кущения), они обильно кустятся снова после отцветания и плодоношения генеративных побегов. Обильное вторичное кущение может вызвать некоторое увеличение массы травостоя, начавшей уже уменьшаться после первого максимума.

В сложных луговых травостоях есть растения различных сроков зацветания, есть виды с одним и с двумя периодами побегообразования, с различным ходом роста и кривой прироста. Ход роста и прироста всего ценоза есть результат суммирования этих различий, проявляющихся в условиях развития в ценозе.

Подземная масса корней и корневищ в разные стадии годовичного развития ценоза также различна. С развитием весной ювых побегов (при кущении) растут и их корни и другие подземные органы. Определения массы корней у некоторых злаков в разные фазы развития показали непрерывный прирост массы от фазы кущения до фазы плодоношения. У луговой овсяницы, костра безостого и лугового лисохвоста масса корней в фазе плодоношения превышает массу их в фазе кущения вдвое и даже больше. Сезонная динамика массы подземных органов в ценозе еще не изучена.

Изменения строения

В сложных травостоях вместе с количественным изменением массы изменяются и количественные отношения между видами и группами видов. В результате, ботанический состав травостоя, характеризуемый процентным соотношением между злаками, бобовыми и другими группами растений или отдельными видами их, в различные сезонные стадии может быть очень различным. Например, в ценозе, состоящем из злаков с быстрым темпом сезонного развития и из бобовых с медленным темпом развития, травостой в ранние стадии может быть почти исключительно злаковым, а в поздние — злаково-бобовым.

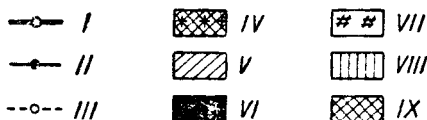
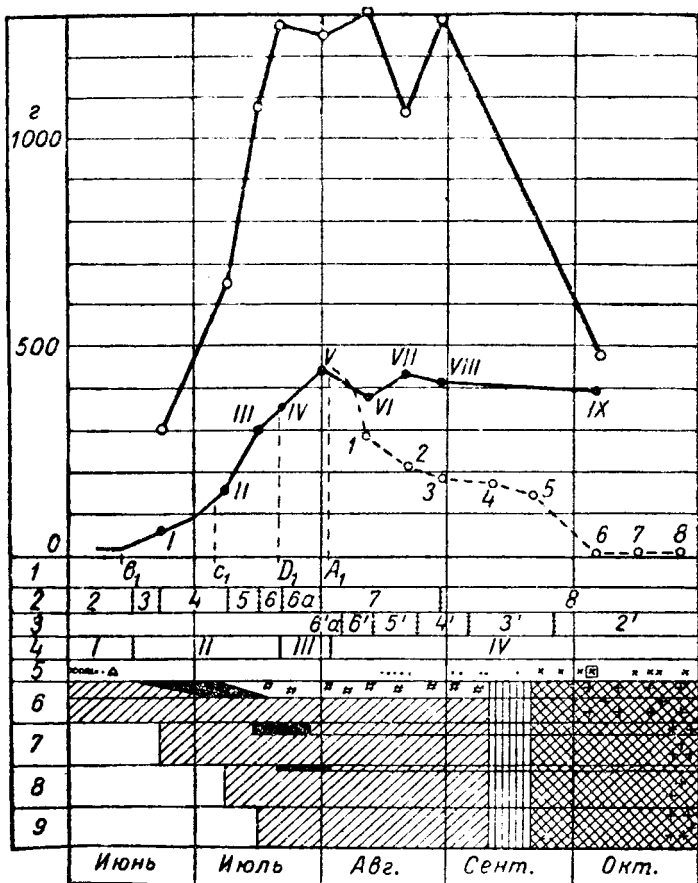


Рис. 112. Изменение массы основного травостоя и отавности в связи со стадиями сезонного развития (по Гусельникову). Кривая I: изменение сырой массы основ. травостоя, в г. Кр. II: то же для воздушно-сухой массы (сена). Кр. III: Масса (сухой вес) отавы в зависим. от срока сенокосения основ. травостоя. В кр. II обозначения I—IX: сроки сенокос. и сухой вес массы травостоя (в г). В кривой III обозначения 1—8: вес отавы после скашив. в сроки I—VIII. Отрезок c'—c': время весеннего роста основ. травостоя (середина и конец фенологич. весны). Отр. c'—D': время наиболее интенсив. весенне-летнего роста (разгар лета). Отр. D'—A': время, близкое к окончанию роста (обсеменение злаков). 2, 3.... 7, 8 (в графе 2) феностадии основ. травостоя. 2', 3'.... 6' (в гр. 3) аналог. феностадии отав. 1—IV (в гр. 4) — периоды изменения массы. Гр. 5 — осадки. Гр. 6—9: фенологич. спектры основ. травостоя и его отав и соотношения масс вегетатив. и генератив. побегов в % от всей массы травостоя. Гр. 6 — основной травостой. Гр. 7 — отава после сенокоса в срок I (22 VI). Гр. 8 — отава после сенокоса в срок II (7 VII). Гр. 9 — отавы III—V сроков. В спектрах: IV — позднелетнее и зимнее состояние травостоя (отмер. побеги), V — стадия роста вегетатив. побегов, VI — цветение, VII — созревание и обсеменение, VIII — начало осеннего увядания, IX — массовое осеннее увядание.

Ход роста и изменение количественных соотношений между частями отдельных видов или групп видов означают сезонные изменения всего строения ценоза. Они проявляются уже с предвесенней стадии, когда только начинается позеленение луга, т. е. увеличение его листовой, а вместе с тем и проективного покрытия и сомкнутости травостоя. Формирование ярусов означает усложнение строения ценоза. Новые изменения вносит отмирание сперва нижних листьев генеративных побегов, а потом и полное отмирание этих побегов.

Изменения ценобиотических отношений и экологических условий

С изменением строения ценоза и по мере сезонного развития его и отдельных слагающих его видов и групп видов сильно изменяются и конкурентные отношения между растениями в ценозе, так как изменяются и потребности конкурентов, и способность удовлетворять эти потребности; изменяется и среда фитоценоза, влияющая на ход конкуренции. По мере увеличения (весной) числа побегов и по мере роста их, надземного и подземного, им становится все теснее и конкуренция между ними делается напряженнее. Конкуренция за воду и питательные вещества почвы особенно велика в период наибольшего роста (весенние стадии), а, следовательно, и наибольшего потребления воды и зольных элементов. Позднее потребность в них уменьшается, и борьба за них может остаться прежней лишь в случае чрезмерной сухости почвы летом и осенью; иначе конкуренция становится менее напряженной, или же предметом ее делается не вода, а свет и воздушное питание.

Влияние одних видов на другие, незначительное в одних возрастных отношениях, может сильно увеличиться в другой фазе развития. Например, песчаная фиалка, беспрепятственно цветущая ранней весной (рис. 111), созревает крайне медленно, угнетаемая выросшим травостоем.

Среда фитоценоза от стадии к стадии изменяется и потому, что физические факторы среды имеют свой ритм, и потому, что изменяющийся ценоз по-разному влияет на них. С изменением массы травостоя и его сомкнутости изменяется затенение низкорослых растений, молодых побегов, всходов, изменяются влажность приземного слоя воздуха, движение его и обмен с почвенным воздухом, прогревание почвы и приземного воздуха и т. д., — короче говоря, каждая стадия сезонного развития имеет особый фитоклимат. Сезонные различия в потреблении минеральных солей и в обогащении почвы продуктами разложения и гумификации органических остатков, сезонный ритм аэро- и анаэробнозиса в почве, в связи с колебаниями ее водновоздушного режима, углубляют сезонную изменчивость луга в экологическом и ценобиотическом отношениях.

Изменения физиологических процессов

Физиологические процессы растений в луговом ценозе изменяются в связи с проходимыми стадиями годичного цикла жизни ценоза. В последнее время внимание исследователей обращено на сезонную динамику запасных питательных веществ в луговых растениях,

ввиду ее значения для жизни и продуктивности луга (работы Смелова, Никитиной). Вспомним, что запасными питательными веществами являются углеводы, вырабатываемые растением в процессе ассимиляции, транспортируемые затем в зимующие органы (в корни, корневища, основания стеблей), где и происходит их накопление; отсюда они переводятся, по мере надобности, в растущие органы и расходуются на построение их.

Зимой, когда ассимиляции нет, но дыхание и даже рост не прекращаются вполне, растение живет за счет ранее накопленных углеводов. Потребность в них и расходование очень сильно увеличиваются с «оживлением» луга. Молодые побеги, с ничтожной еще листовой ассимиляционной поверхностью, растут за счет старых запасов пластических веществ. Количество их в органах запаса уменьшается, что

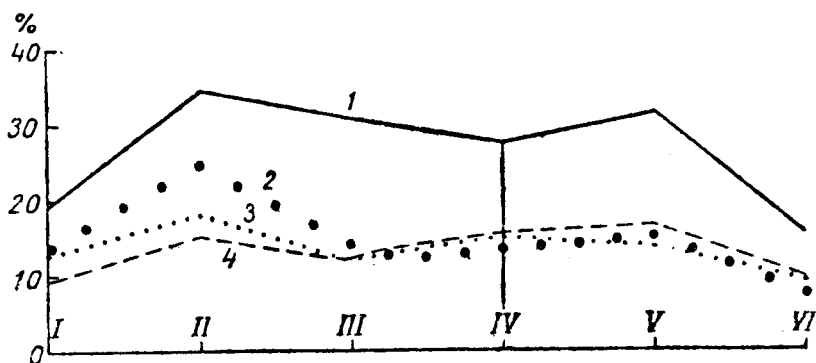


Рис. 113. Количество запасных пластических веществ в злаках в различные фазы их сезонного развития (по Смелову).

1. Костер безостый. 2. Овсяница луговая. 3. Ежа. 4. Лисохвост луговой. I — по выходе из-под снега весной. II — в фазе весеннего кушения. III — в фазе колошения. IV — в фазе цветения. V — при зрелых плодах. VI — в фазе отмирания генеративных побегов.

и наблюдается в начальную стадию периода вегетации (рис. 113). По мере увеличения листовых поверхностей (например, при кушении у злаков) усиление ассимиляции ведет к новому накоплению углеводов, часть которых откладывается «про запас» в корнях и других органах запаса. Поэтому стадия кушения у злаков характеризуется увеличением углеводов. В следующей фазе развития происходит вытягивание удлиненных побегов, т. е. усиленный рост в длину. На это тратятся не только вновь образуемые углеводы, но и запасы; количество их в органах запаса уменьшается. В следующих фазах, когда преобладают цветение и плодоношение, а прирост уменьшается, уменьшается и трата запасных веществ, и так как ассимиляционный аппарат продолжает работать, происходит опять накопление ассимилятов в органах запаса. В период плодоношения часть их откладывается в семенах, часть расходуются на рост молодых побегов нового вегетативного поколения (если последнее не развилось раньше) и только

часть в органах запаса. Поэтому к осени, когда вдобавок уменьшается и количество листьев, в подземных органах количество углеводов уменьшается. Понятно, что для благополучия растения их должно остаться не менее того, сколько надо для поддержания жизни зимой и обеспечения нормального роста ранней весной.

Изучение физиологического, экологического и ценобиотического содержания стадий сезонного развития луговых растений и ценозов еще только начинается. Несомненно, что исследования в этой области позволят глубже понять сезонную изменчивость лугов.

Значение сезонных изменений луга для сельского хозяйства

Различные состояния луга в разные периоды его годового цикла жизни — причина невозможности одинакового обращения с ним и одинакового использования его в течение года. Вмешательство человека, в чем бы оно ни выражалось, имеет для луга различные последствия в зависимости от того, в какую стадию развития оно имело место. По тем же причинам различны в каждую из стадий количество и качество получаемой продукции луга. Что касается качества, то достаточно вспомнить сезонные изменения в химическом составе, технических свойствах и поедаемости (рис. 114). Наиболее ценная в кормовом отношении часть продукции — белковые вещества в наибольшем количестве содержатся в молодых побегах, и молодая трава весенних стадий, равно как и отавы, наиболее богата белком. Жировыми веществами многие растения (злаки, бобовые, осоки) также богаче в ранние фазы развития (есть указания, что у сложноцветных жиров больше в фазе плодоношения, чем в фазе цветения). Наоборот, количество неусвояемой клетчатки с возрастом увеличивается. Одновременно уменьшается сочность растений (содержание воды), усиливаются механические ткани, и растения, делаясь более жесткими, менее охотно поедаются животными. Поэтому в ранних стадиях развития луговые травостой дают корм, наиболее поедаемый и наиболее питательный. Но сенокосение в эти стадии явно невыгодно: сена получается мало, да к тому же оно водянисто и трудно сохнет. Важно, поэтому, выбрать такой момент в развитии травостоя, когда химический состав и поедаемость еще не слишком ухудшились, а масса уже близка к предельной при данных условиях. Для этого и необходимо знать сезонный ход изменения массы травостоя и всех его качеств. Вопрос обычно решается сенокосением в период цветения основных видов, иногда даже в период их колошения, что соответствует стадиям начала фенологического лета или конца весны.

При выборе сроков сенокосения необходимо еще помнить, что сенокосение в различные стадии развития луга имеет для него неодинаковые последствия. Необходимо, чтобы сенокосение не нарушило описанный выше процесс накопления пластических веществ. Представим себе сенокосение тотчас после окончания роста трав в высоту, т. е. в период конца весны — начала лета, и при этом в условиях местобитания, исключающих развитие отавы (например, на сухих лугах в засушливом районе). Мы знаем, что на рост в высоту травостоя только-что израсходовал значительное количество запасных питатель-

ных веществ. Скосив его теперь и оставив его без ассимиляционного аппарата (листья), не восстанавливаемого новым побегообразованием, мы обрекаем наш луг на полуголодное существование в ближайший весенний период. Продолжаясь в течение ряда лет, такое обращение неизбежно приведет к падению производительности луга.

Выход из положения могут дать или несколько более позднее сенокосение, например, в конце цветения (в период цветения начинается накопление пластических веществ в зимующих органах), или воздействие на луг, способствующее образованию отавы (например, орошение, иногда удобрение, полное исключение послесенокосного выпаса скота). На лугах, продуктивных даже в весенние стадии и хорошо отрастающих после сенокосения, сверххранное сенокосение (например, в разгар фенологической весны) оставляет много времени для развития отавы, которая может

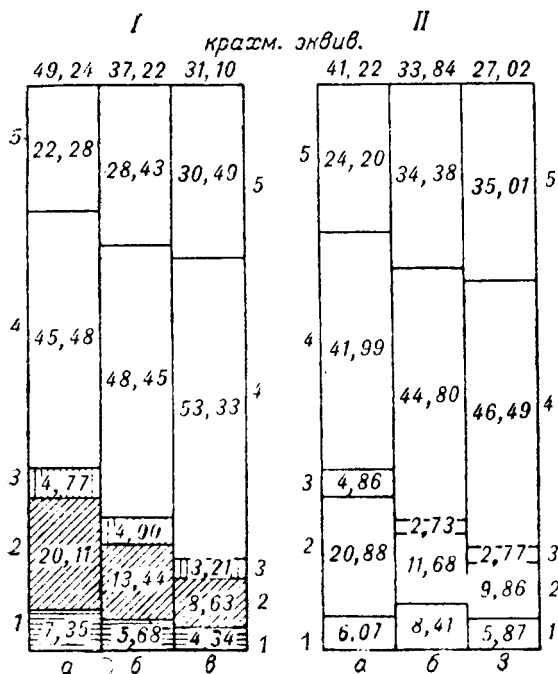


Рис. 114. Химический состав сена в различные стадии сезонного развития (по Ларину).

I — Ассоциация разнотравно-пырейно-мятликовая на солончаковой почве. II — Ассоциация солончакового лисохвоста и трезубки. а — в стадии весеннего кущения злаков, б — в стадии начала цветения злаков, в — в стадии плодоношения злаков. Химический состав, в процентах: 1 — вода, 2 — протеин, 3 — жир, 4 — безазотистые экстрактивные вещества, 5 — клетчатка.

качества, чем один укос в более позднюю стадию, и остается еще время для образования и деятельности отавы.

Изучение сезонных явлений в жизни луга помогает учесть особенности сезонной динамики при каждом отдельном сочетании условий и в соответствии с ними установить сроки и формы использования луга. Оно ведет и к возможности предвидеть состояние луга в разные стадии его развития. Мы только-что видели, как можно предвидеть ухудшение сенокосной производительности луга, если замечено, что неправильное обращение с ним ведет только к трате, но не к накоплению углеводов в органах запаса. Мы видели, что сезонный ход разви-

тия имеет свои темпы. Поэтому, зная сроки наступления отдельных стадий и их особенности, мы можем весной, когда луг проходит весенние стадии, предвидеть, когда можно ожидать наступления стадии сенокосной спелости травостоя и каковы будут ее особенности. Для такого предвидения (а к овладению им надо стремиться) необходимо ставить фенологическое изучение лугов во всей полноте, изучая внутреннее содержание их сезонных стадий в связи с сезонной динамикой режимов внешней среды.

Общая характеристика стадий годичного цикла жизни луга

Познакомившись с несколькими примерами изменений луга в течение года и с тем, какие черты его и как изменяются, попробуем обобщить наши сведения и дать характеристику стадий годичного цикла лугов, имеющих только зимний покой (годовой цикл лугов с двумя периодами покоя, а также лугов с зимне-весенним периодом вегетации известен еще слишком недостаточно).

Всех стадий восемь: зимняя, предвесенняя, ранневесенняя, разгара весны, конца весны — начала лета, разгара лета, конца лета, осенняя. Иногда возможно и более дробное подразделение, например, разделение продолжительной фенологической осени. Календарные сроки наступления и окончания каждой из этих стадий могут быть в различных географических и топографических условиях совершенно различны. Понятно, что переход от стадии к стадии совершается не внезапно, хотя иногда и быстро.

1. **Фенологическая зима.** Минимум надземных органов в зеленом состоянии, максимум физиологического покоя (слабейшие проявления физиологических процессов). Растения зимуют с готовыми почками возобновления, с запасами пластических веществ в приземных и подземных, не отмирающих на зиму, органах. В аспекте (когда нет снега) преобладают серые, бурые, зеленовато- и желтовато-серые и другие оттенки, в зависимости от массы и окраски отмерших листьев и стеблей и от обилия и размеров зимующих зеленых листьев, иногда с антоциановым окрашиванием. Сельскохозяйственное использование обыкновенно исключается. Лишь в особых исключительных условиях возможно пастбищное использование отмершей травы (на нескошенных лугах в бесснежные или малоснежные зимы), впрочем имеющей ничтожную кормовую ценность. В северной половине СССР эта стадия продолжается не менее 6—7 месяцев, а на северных окраинах значительно дольше. В приморском климате северо-запада Западной Европы эта стадия сильно сокращается, покой лугов менее глубок и при оттепелях сменяется оживлением физиологической деятельности.

2. **Предвесенняя стадия.** Появление новой листвы, вызывающей «весеннее позеленение» луга, усиление ассимиляции и начало интенсивного роста. Из перезимовавших цветочных почек могут появляться первые бутоны, но цветущих растений еще нет и травостой представлен лишь розетками и пучками перезимовавших и молодых листьев. Происходит трата запасных питательных веществ на рост побегов. С оживлением жизнедеятельности растений усиливается и влияние их друг на друга. Сельскохозяйственное использо-

вание возможно лишь посредством выпаса, однако выпас в это время недопустим, как преждевременный, вредный для дальнейшего развития травы.

3. Ранневесенняя стадия. Усиление кущения (образование укороченных побегов). Первые начатки стеблениия растений, в связи с чем начинается и усложнение строения травостоя с первыми признаками ярусности и обособления подседа. Зацветают раноцветущие виды растений и производят расцветку ярко-зеленого основного фона травостоя. В связи с кущением и увеличением числа и размеров листьев сомкнутость травостоя увеличивается, и борьба между растениями за средства существования усиливается. Интенсивность ассимиляции ведет к увеличению пластических веществ в органах запаса. Молодой сочный травостой богат белками и питателен. Использовать его допустимо лишь в конце этой стадии и лучше в свежем состоянии (подножный корм или скармливание только-что срезанной травы).

4. Стадия разгара (середины) фенологической весны. Массовое стеблениие. У большинства растений 2-й величины оно заканчивается. Ярус низовых злаков оформляется и обособляется от подседа. Верховые растения продолжают стеблениие. Число цветущих весенних растений увеличивается, аспект травостоя изменяется. Сильный прирост массы. Трата запасов пластических веществ, несмотря на интенсивную ассимиляцию. Травостой из быстро грубеющих растений (например, осоковые, тростниковые, канареечниковые) в эту стадию дают еще ценную и в то же время довольно большую кормовую массу. Сенокосение их в эту стадию большей частью оставляет достаточно времени для отрастания еще одной-двух укосных отав и отавы осеннего накопления.

5. Конец весны — начало лета. Стадия перехода от стеблениия летних растений к их цветению, от периода преобладания траты запасных питательных веществ к периоду преобладания нового накопления. Травостой почти вполне сформирован, за исключением яруса верховых растений, продолжающих рост. Раноцветущие растения большей частью переходят в фазу созревания плодов и формирования почек возобновления. Низовые злаки начинают цвести среди других поздневесенних растений. Число цветущих видов в сложных травостоях увеличивается. Многие типы лугов в эту стадию находятся в состоянии сенокосной спелости.

6. Разгар фенологического лета (стадия апогея фенологического развития). Травостой вполне сформирован. Наибольшее число цветущих видов (в сложных ценозах). Цветение низовых злаков и большинства летнецветущих растений 2-й величины. Весенние растения в фазе плодоношения. Аспект характеризуется большей цветистостью. Прирост массы почти прекращается. Кормовые качества идут на убыль. В органах запаса увеличивается количество запасных углеводов. Многие луга следует косить не позже начала этой стадии.

7. Конец лета. Травостой грубеет, делается более жестким, тургор уменьшается. Большинство растений — в фазах созревания плодов. Цветут сравнительно немногие позднелетние виды. В аспекте явно заметно признаки начавшегося массового отмирания гене-

ративных побегов, нижних листьев: их пожелтение, увядание и пр. Прирост старых побегов прекращается. Происходит образование новых побегов (вегетативных) при основании созревающих и отмирающих генеративных (позднелетний период кущения и новообразования побегов). Ассимиляты идут отчасти на их рост, отчасти отлагаются в семенах и в других зимующих органах. Для сенокосения травостой трактуются как перестойный, дает сено хуже поедаемое и малой питательности.

8. Фенологическая осень. Преобладает аспект увядания и засыхания. Большинство растений — обсеменяется, лишь немногие доцветают (позднеосенние виды). Новые вегетативные побеги продолжают ассимиляцию и накопление углеводов в органах накопления, но так как общая ассимиляционная поверхность уменьшается и часть ассимилятов идет на рост новых побегов, общее количество их в органах запаса меньше. В общем травостой заканчивает подготовку к зиме (формирование почек возобновления, отложение пластических веществ).

Эта общая схематическая характеристика — первая попытка очертить разнообразное содержание того, что называют годичным циклом развития лугового ценоза. Оно далеко не исчерпывает все разнообразие содержания. Для этого наше знание хода развития еще слишком поверхностно. Различные формы хозяйственного использования луга в разные сроки (весенний и осенний выпасы скота, сенокосение, иногда повторное, мелиоративные мероприятия), несомненно, вносят особые черты в ход ежегодного развития, и на несходных типах лугов влияние это не может быть одинаковым, так как различны природа растений и среда их обитания. Существенные отличия могут быть в содержании сезонной динамики лугов, имеющих зимне-весенний период развития или два периода покоя (зимний и летний).

От дальнейшего расширения и углубления фенологического исследования луговых ценозов можно ожидать много важных изменений в сделанной выше характеристике и дополнений к ней. Но основной вывод из всего изложенного выше останется несомненно правильным, и этот вывод важно усвоить во всей полноте его значения. Каждая луговая ассоциация имеет свои специфические черты годового цикла развития и отдельных его стадий. Каждая стадия характеризуется не только своей внешностью (аспектом), но и строением, и преобладающими в это время физиологическими процессами, и экологией среды, и ценобиотическими отношениями между растениями (напряженностью конкуренции и объектом ее). Различно в каждую стадию и значение сельскохозяйственного воздействия на луг, как в его влиянии на жизнь и производительность луга, так и во влиянии на количество и качество получаемого с луга продукта.

2. ПОГОДНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И УСТОЙЧИВОСТЬ ЛУГОВЫХ ЦЕНОЗОВ

В разные годы, в зависимости от различий в погоде, луговой ценоз может иметь существенные различия. Засушливая весна часто вызывает недород травы, т. е. уменьшение массы, недоразвитие. Одновременно могут измениться и другие особенности ценоза: высота и ярус-

ность травостоя, густота его, облиственность и сочность растений, количество цветущих особей и т. д. В дождливое лето обильнее разрастаются влаголюбивые растения, и количественные соотношения между экологическими типами растений в травостое изменяются. Весна холодная и затяжная, или, наоборот, ранняя и дружная, лето жаркое и сухое, или прохладное, осень продолжительно теплая или с ранними заморозками, особенности зимовки — всевозможные вариации погоды не остаются без влияния на сезонные явления в жизни лугов, на черты строения травостоя, на количество и качество продукции луга. Рис. 115 изображает различия в сезонном ходе развития одного и того же лугового ценоза в два соседние года, сходные по климатическим условиям. В годы, климатически менее сходные, различия соответственно больше. В катастрофически засушливый в Поволжье 1921 год травостой волжских лугов не имел даже отдаленного сходства с состоянием его в «средние» годы. Это не помешало ему в последующие «нормальные» годы возвратиться в обычное для «средних» лет состояние.

Амплитуда погодных вариаций тем больше, чем больше колебания в разные годы тех факторов погоды, которые сильнее влияют на травостой. Как пример очень большой амплитуды погодных состояний травостоя, можно указать погодные изменения травостоя на лугах по р. Дон, упоминаемые Раменским (1925 г.). В луговых травостоях, содержавших в нормальные годы незначительную примесь ползучей полевицы (*Agrostis stolonizans*), в годы сильного вымокания лугов это растение оказывалось господствующим, что, конечно, резко изменяло и строение травостоя и его производительность.

Бронзов упоминает в степных верховьях р. Иртыш ассоциацию типчака (*Festuca sulcata*) с водолобом (*Heleocharis palustris*), обитающую на высоких пойменных гривах. В годы с небольшим весенним подъемом воды в реке на гривах бывает сухо, и из двух доминантов развивается только первый — типчак. В годы с высоким и продолжительным подъемом воды, хорошо увлажняющим гриву, развивается и водолоб.

Чем однороднее ежегодный водный режим луга, тем меньше годовые различия в травостое. Поэтому луга, увлажняемые только атмосферными осадками, резче реагируют на ежегодные различия в их количестве, нежели луга, увлажняемые грунтовыми водами. Урожай последних, следовательно, более устойчив, а первых подвержен сильным колебаниям и недородам. В особенности неустойчивы урожаи лугов атмосферного увлажнения в засушливых степных районах.

Различные особенности или качества ценоза не в одинаковой степени подвержены погодным изменениям. Одними своими особенностями ценоз реагирует на вариации погоды сильнее и в первую очередь, другими — почти не реагирует, или реагирует лишь при крайне резких изменениях погоды.

Очень изменчивы: число побегов на единице поверхности (густота), степень развития растений и общая их масса (вес, объем, высота, облиственность, площадь листвы), сроки сезонных стадий и продолжительность последних. Это и понятно, так как они непосредственно зависят от очень переменных факторов — влажности и тепла.

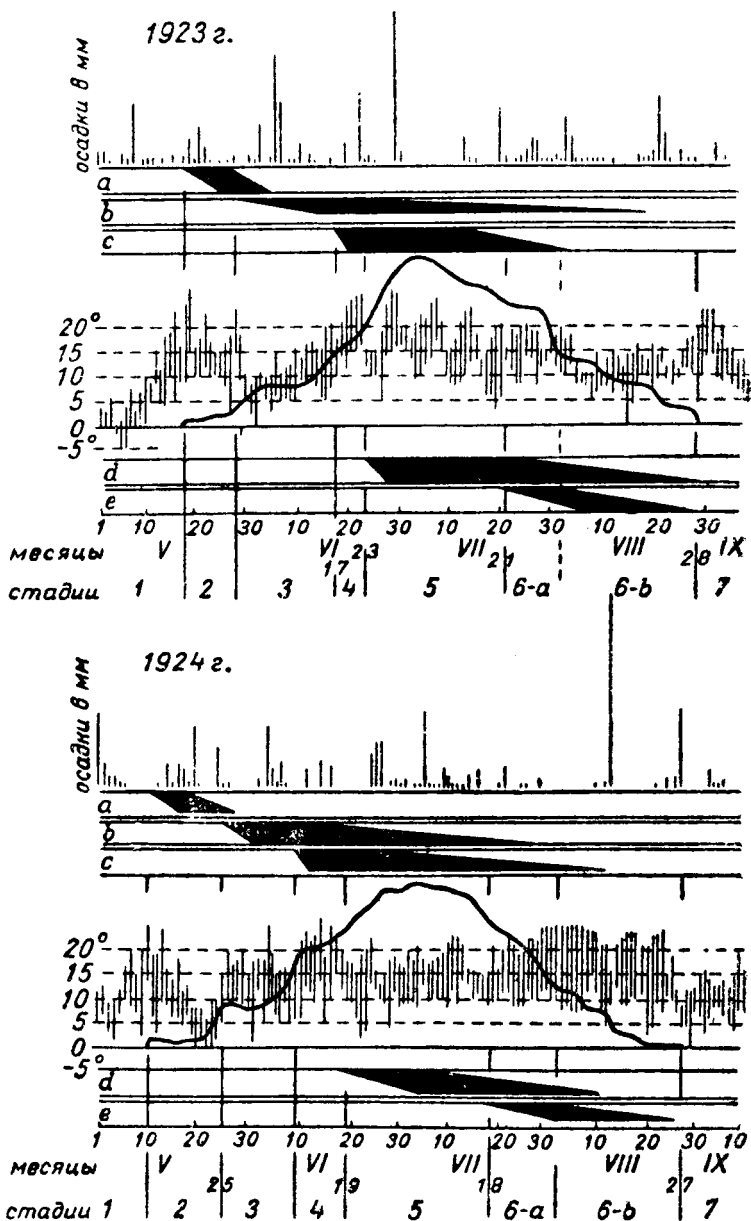


Рис. 115. Сравнение сезонного развития одного и того же участка луга в 1923 и 1924 гг.

Полоски *a*, *b*, *c*, *d*, *e* — стадии развития: ранневесенняя, разгара весны, конца весны — начала лета, разгара лета, конца лета. В них черные трапеции — степень цветистости стадии, измеряемая процентом встречаемости (высота трапеции) генеративных побегов видов, цветущих в данную стадию. Вертикальные линии в середине рисунка — посуточные изменения температуры воздуха от минимума до максимума. Кривая линия — «кривая цветения», определяемая числом цветущих видов в разные сроки наблюдения.

Сравнительно устойчиво сохраняется флористический состав, особенно основных многолетних компонентов ценоза. Недоразвитие некоторых из них в неблагоприятные годы и даже полное в такие годы отсутствие надземных органов означают лишь особое погодное состояние ценоза. В ближайший же благоприятный год подземные органы этих растений, сохранившие свою жизнеспособность, дадут новые воздушные побеги, и вид снова займет и в надземной части ценоза свое место.

Устойчива и самая амплитуда погодных изменений, свойственная данному ценозу. Каждая луговая ассоциация имеет свою амплитуду погодных вариаций. Когда амплитуда вариации невелика, устойчиво сохраняются процентные соотношения (численности, веса, объема) между различными экологическими группами видов в травостое. Так, некоторые луговые ассоциации на глинистой пойме лесостепной Волги в течение десятков лет оказываются одного и того же состава: около 50% (по весу) разнотравья, около 25% злаков и около 25% всех остальных. Абсолютные количества (массы) этих групп в разные годы сильно изменялись.

Устойчиво сохраняются из года в год также последовательность сезонных стадий развития ценоза и качественное содержание каждой из них. Только при исключительно больших аномалиях погоды наблюдались нарушения, резко искажавшие обычный ход развития (например, массовое отмирание непосредственно вслед за весенними стадиями развития при очень сильной засухе).

Относительная устойчивость флористического состава и амплитуды разногодных колебаний экологического состава станут также понятны, если вспомнить, что флористический и экологический составы ценоза вырабатывались в процессе конкуренции и взаимного приспособления. В этом процессе произошел отбор видов и каждый из них занял доступное ему в данных условиях места и времени положение в ценозе. В определенных отношениях к другим видам. Виды, экологически сходные, образовали экологические группы видов, положение которых в ценозе характеризуется определенными количественными соотношениями с другими экологическими группами. Понятно, что признаки ценоза, выработанные борьбой за существование и отбором, остаются сравнительно более устойчивы, чем признаки, которыми ценоз непосредственно реагирует на аномалии погоды (абсолютное число побегов, степень их развития и т. д.). Только продолжительное, в течение ряда лет, отклонение погоды от «нормы» в одном и том же направлении может, наконец, вызвать перестройку установившегося ценоза, т. е. заметное изменение флористического состава и количественных отношений между видами. Но в этом случае происходит уже не погодное варьирование одного и того же ценоза, а его сукцессия, т. е. смена другим ценозом.

Интересно, что в пределах экологической группы, устойчиво сохраняющей свое место в ценозе, могут быть существенные погодные различия в развитии отдельных видов этой группы. На волжских лугах описана ассоциация, в которой доминируют всего 4 вида: *Alopecurus pratensis*, *Agropyrum repens*, *Bromus inermis* и *Carex Schreberi*. Злаки в ней составляют отдельную синузию. В более влажные годы злаковый ярус кажется преобладающе-лисохвостным, так как лисо-

хвост развит обильнее и полнее, с массой генеративных побегов, тогда как костер и пырей остаются главным образом в вегетативном состоянии. В годы, сверх нормы сухие, наоборот, полнее развиваются костер и пырей, и вегетативный лисохвост среди них мало заметен, так что внешность травостоя делается совсем иной. И, однако, доминирующее положение в нем злаковой синузии остается, и травостой продолжает быть осоково-злаковым.

Устойчивость последовательности сезонных стадий и их содержания объясняется тем, что они сами являются теми или иными в зависимости от устойчивых черт ценоза: флористического состава и биологических особенностей видов, т. е. их конституционных качеств.

Изложенная характеристика погодных вариаций и устойчивости луговых ценозов относится к ценозам установившимся, т. е. вполне сформированным в соответствии с флорой района, обстоятельствами места и времени и культурным режимом. Устойчивость ценоза возможна лишь при относительной законченности формирования, так как само формирование или сингенез ценоза, сопровождающийся нередко внедрением новых видов, есть сукцессия, т. е. смена одного ценоза другим, исключая возможность сохранения первого из них. Равным образом, не приходится ожидать продолжительного сохранения признаков у ценоза, существующего в условиях среды, быстро изменяющейся в каком-либо одном направлении. Происходящая смена комплексов факторов среды влечет за собой смену прежнего ценоза другим. В подобных случаях, погодные изменения, конечно, тоже бывают, но их труднее выделить, и можно за погодную аномалию принять изменения, являющиеся выражением происходящего процесса смены. На погодные вариации травостоя как бы налагают сукцессии. В отличие от погодных вариаций, сукцессионные изменения необратимы, и в годы, климатически сходные, ценоз не возвращается в прежнее состояние.

Изучение погодных вариаций и устойчивости луговых ассоциаций важно для луговодства. Ведь луговое хозяйство нуждается в устойчиво-продуктивной кормовой площади. Чрезмерная отзывчивость лугов на ежегодные вариации погоды и большая амплитуда погодных изменений невыгодны для хозяйства. Одним из качеств действительно хорошего луга является возможно большая устойчивость его продукции, стабильность. Обращение с такими хорошими лугами часто сводится лишь к приемам стабилизации его производственно ценного состояния, к уменьшению его погодных вариаций в сторону уменьшения или ухудшения его продукции. Планирование животноводства, увеличение роста поголовья скота срываются, если кормовая база не обладает устойчивой производительностью и ее погодные изменения таковы, что не исключают недородов. Поэтому, при геоботанических исследованиях лугов важно устанавливать, какие типы лугов наиболее устойчиво-производительны, т. е. имеют наименьшую амплитуду погодных изменений, и какие неустойчивы, т. е. резко реагируют на аномалии погоды. Первые, очевидно, находятся в условиях, их стабилизирующих, вторые лишены этих условий. Выяснение факторов, уменьшающих погодную изменчивость, помогает определить содер-

жание агротехнических мероприятий, в которых нуждается вторая группа типов лугов, слишком изменчивых.

Из предыдущего следует, что факторами, способствующими погодной устойчивости лугового ценоза, являются следующие:

1. Возможно большее постоянство, отсутствие сильной изменчивости в разные годы почвенно-грунтовых условий, необходимых для полного развития наибольшей растительной массы. Чаще всего это — ежегодное постоянство достаточного увлажнения почвы в периоды роста травы. Поэтому, установление и стабилизация надлежащего водного режима луга — одна из основных задач луговодства. Ее разрешают или искусственным орошением луга, или регулируя естественное орошение, производимое паводками, снегонакоплением, или регулируя природное грунтовое (наиболее устойчивое) увлажнение, а также размещая луговые угодья на местоположениях с обеспеченным увлажнением.

2. Преобладание в травостое погоднo-устойчивых видов. Отсюда следует необходимость подбора видов и сортов кормовых трав, наименее чувствительных к ежегодным вариациям погоды и способных при широкой амплитуде условий погоды давать большой урожай растительной массы. В этом смысл селекционной работы по выведению скороспелых, засухоустойчивых, морозостойких, поймостойких и т. д. сортов культурных кормовых трав и по изысканию соответствующих видов в природе.

3. Наиболее выгодное сочетание в травостое различных контрастных биологических и экологических типов и групп кормовых растений в взаимно-уравновешенных взаимоотношениях, когда недоразвитие одной или нескольких из них при неблагоприятной для них погоде сопровождается усиленным развитием и разрастанием другой или других (без внедрения посторонних элементов). Такие сочетания имеются в виду, когда, например, при составлении травосмесей для искусственного залужения в переменных по годам условиях увлажнения соединяют вместе виды эумезофильные, ксеромезофильные, гидромезофильные. В годы с различной влажностью берут перевес то те, то другие из них, то все остаются содоминантами и каждый раз продукция луга остается на должной высоте, хотя количественные соотношения между видами и изменяются (подобно тому, как это указано в примере на стр. 256—257).

3. СУКЦЕССИИ ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Луговые ассоциации, как и всякие другие, подвержены сменам. Каждая из них, раньше или позже, сменяется другою, каждая ассоциация возникает на месте предыдущей и со временем уступает место следующей за ней. Все явления ухудшения лугов и луговых пастбищ, с которыми сталкивается практика луговодства, не что иное как смены ассоциаций более продуктивными ассоциациями менее продуктивными. Таковы явления заболачивания лугов, засорения, замоховения, засоления и т. д. Все мероприятия по улучшению лугов, или по поддержанию их продуктивности, или по расширению их площади за счет площадей, занятых другими формами растительности, направлены

к тому, чтобы вызвать или ускорить желаемую смену или предохранить хороший луг от смены его плохим, или заменить нелуговую растительность луговой. Другими словами, сущность агротехники луговодства сводится к управлению сменами: к произвольному их осуществлению или предотвращению, к ускорению темпов или к замедлению, к установлению одной направленности смен или другой, иногда противоположной, и т. д.

Эндодинамические смены

Рассмотрим сперва смены эндодинамические, причиной которых являются сама луговая растительность и виды растений, ее слагающих.

Конечно, в природе они неразрывно связаны с сменами экзодинамическими (вызываемыми внешними причинами). Однако, в любых географических и топографических условиях необходимо сперва уяснить содержание, темпы и направленность сукцессий, вызываемых жизнедеятельностью луга, чтобы правильнее понять разворачивающиеся на этом фоне и во взаимодействии с ними смены экзодинамические, в том числе и антропогенные.

Различают два типа эндодинамических смен: сингенез и экогенез.

К сингенезу относятся явления перестройки ценоза, обусловленные размножением растений, увеличением их обилия, появлением и размножением новых членов ценоза, причем этим явлениям не предшествуют и их не вызывают какие-либо изменения среды ценоза. Последние появляются лишь как неизбежное следствие происшедшего сингенеза. Сингенез предполагает незаконченность формирования ценоза в соответствии с наличными условиями и в том числе с наличным составом флоры района, и сам представляет совокупность этапов этого формирования.

С и н г е н е з. Рассмотрим несколько примеров сингенеза луговой растительности.

Известно, что на гарях и вырубках леса, на заброшенных пашнях, на свежих речных наносах, зарастающих травянистыми луговыми растениями, последние образуют сперва ценозы, характеризующиеся неравномерным группово-зарослевым сложением. При полной однородности субстрата, возникающий ценоз состоит из групп, колоний, семей различных видов, успевших здесь поселиться и окружить себя своим потомством. По мере размножения, происходит внедрение особей одного вида в заросли особей другого вида, своего рода взаимная диффузия. В результате, группово-зарослевый ценоз сменяется ценозом равномерного диффузного сложения. Флористический состав его может остаться прежним, но произошло перемещение особей каждого вида, равномерное их смешение, произошла перестройка ценоза — сингенез нового ценоза. За этой перестройкой, а не предшествуя ей, изменяется и среда ценоза, так как замена группово-зарослевого ценоза диффузным вызывает равномерное же распределение влияний различных видов на среду. При изучении молодых лугов на залежах или при зарастании гарей, приречных песков, легко наблюдать различные стадии сингенеза, т. е. ассоциации, соответствующие отдельным его этапам.

Сингенетическим сменам подвержены не только молодые несложившиеся ценозы, но и ценозы, на первый взгляд как будто вполне сформированные. Это бывает, когда флористический состав ценоза не находится в полном соответствии с наличным в районе набором видов, когда не все возможные конкуренты на территории этого ценоза испытаны в процессе борьбы за существование и отбора. При появлении нового конкурентно-мощного вида, последний поселяется среди видов, прежде равномерно заселивших луг, успешно с ними конкурирует, размножается, расселяется, и вместо прежнего ценоза возникает новый, отличающийся от старого всеми теми чертами, которые вносит с собою пришелец. Так, в костровых лугах в пойме Волги поселяется лиловый осот (*Cirsium incanum*), быстро разрастается корневыми отпрысками, и прекрасные костровые луга сменяются кострово-осотовыми бурьянистыми лугами. Поразительные изменения произошли на горных лугах Лорийской равнины в Армении в результате «нашествия» средиземноморского злака дантонии (*Danthonia calycina*). Оказавшись здесь весьма способным конкурировать с растениями местной флоры, этот плохой в кормовом отношении злак успел за немного лет испортить большие площади лугов.

В обоих последних примерах смене не предшествовало какое-нибудь изменение внешней среды, неблагоприятное для прежнего ценоза. Единственным фактором смены было появление жизнеспособного конкурента и его внедрение в прежний ценоз. А после внедрения он, конечно, не преминул оказать свое влияние на среду ценоза.

Множество подобных явлений представляют другие случаи «порчи» лугов. Многие луговые ценозы, засоренные ныне чемерицей, или щавелем, погремком и т. д., стали таковыми в процессе сингенеза, в процессе внедрения и разрастания этих сорных растений, т. е. в процессе перестройки бывших здесь ценозов в соответствии с возможным и оказавшимся здесь набором видов.

Не исключена, конечно, возможность и улучшения луга в процессе сингенеза. При формировании молодых лугов смена группово-зарослевого распределения видов диффузным сопровождается изменением конкурентных отношений между растениями. Возможно, что некоторые виды, не ценные в кормовом отношении, окажутся теперь в худших условиях, изредятся или выпадут, оставив арену конкуренции более ценным видам. И при внедрении пришельца в уже сложившийся (при прежнем наборе видов) ценоз пришелец может оказаться хорошим кормовым растением и вызвать смену менее продуктивного луга более продуктивным. На этом основано улучшение лугов только подсевом кормовых трав (без проведения других мероприятий), до подсева здесь не бывших, но способных расти при данных условиях внешней среды и при данных конкурентных отношениях.

Э к о г е н е з. Экогенез или экогенетические смены имеют другие основания, нежели сингенез. При экогенезе смена одного ценоза другим происходит под влиянием предварительного изменения внешних условий, причем изменение их производится самим сменяемым ценозом в процессе его жизнедеятельности. В природе экогенез неотделим от сингенеза, но при анализе явлений смен отделять их необ-

ходимо, чтобы выяснить истинные причины смен и значение каждой из причин.

На примере смены луговой растительности на полевых залежах познакомимся с экогенетическими сменами и с их связью с сингенезом. Пырейные степные залежи — луга, сформировавшиеся (в процессе сингенеза) на заброшенной пашне. Сингенез их состоял в разрастании пырея и вытеснении им сорно-полевой флоры молодой залежи. Формируясь, пырейный ценоз заполнял рыхлую почву залежи на некоторой глубине своими длинными ветвистыми горизонтальными корневищами. На корневищах много корней, листьев и новых почек; все они нуждаются в кислороде воздуха и его поглощают. Проникновению корневищ в более глубокие слои почвы мешает недостаток там воздуха, перехватываемого выше расположенными корневищами. Распространению их в более поверхностном слое почвы мешает неспособность пырея безболезненно переносить резкие колебания температуры и влажности самого верхнего слоя почвы. Поэтому, наступает момент, когда в переполненной корневищами пырея почве им становится слишком тесно, происходит очень сильное взаимное угнетение, и ослабленные корневища перестают давать по-прежнему густой и рослый травостой. Тогда в изреженном травостое получает возможность существования луговой мятлик, способный распространять свои корневища в поверхностном слое почвы, над корневищами пырея. Разрастаясь и заполняя своими корневищами поверхностный слой почвы, мятлик все более затрудняет развитие пырея. Разрастание мятлика и является далее причиной сингенеза сначала мятлично-пырейной, потом пырейно-мятличной и мятличной ассоциаций. Но само разрастание его стало возможным лишь после некоторой предварительной подготовки среды, и эту подготовку выполнил пырейный ценоз, создав для себя невозможность по-прежнему развиваться густой травостой. Таким образом, смена пырейной ассоциации мятличной — пример экогенеза.

Но наряду с явлениями экогенеза здесь все время разворачиваются и сингенетические процессы. Кроме того, одновременно имеет место и экзодинамичность происходящей смены. Действительно, ухудшение условий для пырея — результат не только его жизнедеятельности, но и влияния почвы. С течением времени разрыхленная почва залежи, удобная для пырея, слеживается, уплотняется и перестает быть хорошей средой для его развития, оставаясь еще пригодной для мятлика. Так переплетаются вместе сингенез с экогенезом и смены эндодинамические со сменами экзодинамическими.

Наиболее общее выражение идея эндодинамических смен луговой растительности нашла в теории дернового процесса, созданной В. Р. Вильямсом. Самое появление луга в лесолуговой зоне Вильямс считает результатом эндодинамической смены лесной растительности и почвы луговой растительностью и луговыми почвами. При естественном самоизреживании (с возрастом) лесного полога и с осветлением леса в нем получают возможность существования светолюбивые луговые травы. В отличие от деревьев и кустарников, травы имеют корневые системы в поверхностном слое почвы. Кроме того, обильные корни их недолговечны: ежегодно с отмиранием генеративных побегов отми-

раст и вся масса питающих их корней. Гумификация отмерших подземных органов травянистых растений обогащает гумусом поверхностный слой почвы. Гумус разлагается медленно и поэтому с годами происходит его накопление. Дело не меняется, если под пологом осветленного леса разовьется новый густой молодняк, затенит и погубит травянистые растения. Оставленный ими гумус не исчезает, и когда новое поколение леса снова поредеет и под пологом его снова появятся травы, — продолжится и накопление гумуса. Благодаря своей коллоидальности, гумус сильно и своеобразно влияет на лесную почву. Поглощая много воды и сильно разбухая, гумус затрудняет проникновение воздуха в более глубокие слои почвы, используемые корнями деревьев, и затрудняет семенное возобновление леса. В конце концов появление новых поколений густого молодняка становится невозможным, лес все больше подвергается олуговению и уступает, наконец, свое место лугу. В первую очередь исчезают хвойные, их место дольше удерживают за собой способные к вегетативному возобновлению лиственные породы, но затем исчезают и они. Вместе с победой травянистой растительности подзолистый почвенный процесс лесного почвообразования сменяется дерновым почвенным процессом, характерным для луга.

Так возникший луг, по Вильямсу, в течение своей дальнейшей жизни проходит три стадии или периода: корневищный, рыхлокустовой и плотнокустовой.

Корневищный период — стадия «молодости» луга, им он начинает жизнь. Рыхлокустовой период — «зрелость» луга, наиболее полное выражение природы луга. Плотнокустовой период — «старость» луга, его вырождение, процесс смены луга болотом. Смена корневищной стадии рыхлокустовой и затем плотнокустовой — процесс эндодинамический. В каждую из стадий растительность ее подготавливает условия, исключаящие дальнейшее ее существование, но благоприятные для растительности следующей стадии.

В корневищной стадии господствуют автотрофные длиннокорневищные злаки. После отступления леса, они находят условия, благоприятные для их массового и пышного развития: рыхлую почву, хорошую аэрацию поверхностного слоя почвы, обилие минерального питания за счет разлагающейся лесной подстилки. Отмирающие корни и другие мертвые остатки корневищных злаков в течение лета разлагаются при посредстве аэробных бактерий (аэриобиозис). Осенью, когда почва насыщена водой, аэриобиозис сменяется анаэриобиозисом, разложение замедляется, а с понижением температуры и совсем прекращается. Весной, когда в просохшую почву снова проникнет воздух, кислород его будет перехвачен корнями нового поколения злаков, а прошлогодний остаток неразложившейся органической массы так и остается без дальнейшего разложения. С годами масса органических веществ в почве увеличивается. Минеральные соли частично переходят в органоминеральные соединения, и почва делается беднее легкодоступными питательными веществами. Вдобавок, новые корневища, развиваясь ежегодно выше прошлогодних, наконец оказываются слишком близки к поверхности почвы и чаще страдают от чрезмерного высыхания летом. Глубже для них нехватает кислорода. Это

ведет к угнетению и изреживанию корневищных злаков. Между ними поселяются рыхлокустовые, как более приспособленные к создавшимся условиям. Их корневища, молодые корни, почки, низовые листья находятся у самой поверхности почвы и не страдают от недостатка кислорода. Корни достигают большей глубины, используют более глубокие слои почвы. Между злаками поселяются бобовые, обогащающие почву азотом. Так формируется рыхлокустовой луг. Именно в эту стадию луг имеет, по Вильямсу, типичную дерновую почву. Однако, накопление органических веществ, обладающих свойствами коллоидов, продолжается. От этого влагоемкость почвы увеличивается; весной и осенью, да и летом после дождей, в сырой почве коллоиды разбухают и прекращают доступ воздуха в почву. По мере увеличения массы гумуса, высыхание его затрудняется и периоды аэробнобиозиса делаются все короче. Дело доходит до того, что почва почти все время остается в условиях анаэробнобиозиса. В этих условиях рыхлокустовые злаки не могут более господствовать на лугу. Наступает новая стадия: преобладание растений, снабженных системой межклетных ходов, по которым воздух, проникающий в растение через устьица, проникает к растущим кончикам корней. Таковы плотнокустовые злаки. Есть несколько и корневищных растений, имеющих упомянутые межклетные воздушные ходы (манники, тростник), но они могут расти лишь при условии подтока воды, богатой минеральными питательными веществами. Чаще этого не бывает, и тогда на лугу получают преобладание плотнокустовые злаки. Имея узлы кушения над поверхностью анаэробной почвы, обладая глубокими корнями с проводящими воздух межклетниками и с микоризой, достаточно олиготрофные плотнокустовые луговые злаки могут жить в условиях полного анаэробнобиозиса почвы и без подтока минеральных соединений.

В плотнокустовой стадии органические вещества накапливаются и на поверхности почвы, что и приводит, наконец, к смене луга болотом.

Такова, в общих чертах, теория Вильямса — первая попытка дать картину саморазвития луга в процессе взаимосвязей между биологическими явлениями в почве и на ее поверхности. Эта теория впервые обобщает и осмысливает последовательность эндодинамических сукцессий луговой растительности. Как всякая обобщенная схема, рисующая лишь общее направление саморазвития луга, она оставляет без внимания другие смены, кроме эндодинамических, и готова всю динамику луга свести только к эндодинамическому процессу. Между тем мы знаем, что эндодинамические смены в природе происходят в связи со сменами экзодинамическими и что на процессе саморазвития сильнейший отпечаток накладывают внешние условия среды, и в зависимости от них эндодинамический процесс может иметь те или иные конкретные особенности и различия. Этой конкретизации процесса Вильямс почти не касается. Правда, указанную выше направленность смен (лес — луг — болото) Вильямс считал приложимой лишь в условиях дерново-подзолистой зоны, которую он называл лесолуговой. В других климатических условиях он указывал на другую направленность саморазвития. Например, луговые «степи» (или, по Вильямсу, луга на черноземных почвах) сменяются не боло-

том, а растительностью сухой степи. Но этим конкретизация и ограничивается.

Особенно уязвимым местом в теории Вильямса остается его взгляд на эндодинамичность смены леса лугом. Дело в том, что соответствующих наблюдений и доказательств нет, хотя различные стадии этой смены должны бы быть широко распространенными и вряд ли могли остаться незамеченными (замечен же процесс отмирания леса при его заболачивании!). Не приводит конкретных фактов и Вильямс. В этой части его теория — не обобщение фактов или явлений природы, а только логическое построение, вывод из его исходного тезиса о неизбежности прогрессирующего накопления гумуса в лесной почве при появлении в лесу травянистых растений. Факты же пока говорят за то, что олуговение леса в лесных и лесостепных (лесолуговых) областях происходит под влиянием внешних факторов, чаще всего под влиянием человека (олуговение сплошных и выборочных вырубок, гарей, лесных пастбищ), иногда насекомых (случаи массового истребления лесного полога насекомыми) и т. п.

Если в некоторых условиях, по Вильямсу, это процесс очень длительный, вековой, когда одно за другим сменяются многие поколения леса, постепенно слабеющие и уступающие место лугу, то и в этом случае может быть не только эндодинамическая, но и климатогенная смена. Мы признаем, что лес в вековых процессах эндодинамических смен может быть сменен и не лесной растительностью, но мы не имеем оснований думать, что эта новая растительность будет непременно луговая. Известны, например, смены леса степной растительностью, или болотной (моховой), или растительностью психрофильных пустошей и т. п.

Лежит ли в природе леса неизбежность смены его травянистой растительностью? Или все эндодинамические смены леса сводятся к смене пород, когда лес все-таки остается лесом, хотя и другого состава и строения?

Гроссет, основываясь на изучении взаимоотношений между лесной и травянистой растительностью в лесостепи, пришел к заключению, что существует эндодинамический процесс смены леса лугом (луговой степью), а затем этого луга снова лесом. Однако, естественное отмирание дубрав им не доказано. Приводимые примеры смен говорят лишь о смене одних типов леса другими, лесными же. По его мнению, отмирание дубрав должно происходить из-за прогрессирующего в результате их жизни обеднения почвы. Травянистая растительность, поселяясь под пологом отмирающего леса, обогащает почву, и тогда после некоторого лугового периода лес снова получает возможность возвратиться на оставленную им территорию.

Но почва, бедная для дубрав, может, казалось бы, неопределенно долго оставаться достаточно богатой для менее требовательных пород. Кроме того, возникает вопрос, оставляемый Гроссетом без ответа: почему бы дубраве не «ожить» уже при начальных стадиях обогащения почвы травянистыми растениями?

В поймах рек неоднократно наблюдалось, что ивовые заросли на свежих песчаных наносах, вначале очень густые, с возрастом изреживаются и тогда под ними поселяются светолюбивые луговые расте-

ния. Среди них корневищные злаки скоро образуют сомкнутый высокий травостой, затрудняющий появление семенного подроста ивы. Старые ивы постепенно отмирают и происходит таким образом эндодинамическая смена ивового леса корневищно-злаковым лугом, совсем по Вильямсу. Но это бывает лишь в исключительных условиях продолжительной поемности. Здесь из наших древесных пород могут расти некоторые ивы, неспособные возобновляться при задержании почвы. Как только ивняки оказываются в условиях меньшей поемности, они сменяются не луговой растительностью, а другими типами леса: березняками, сосняками и пр. Эндодинамическая смена принимает, следовательно, другое направление. Приходится признать, что смена леса лугом только эндодинамическим путем не исключается при некотором стечении обстоятельств, но придавать ей общее значение и тем самым признавать (хотя бы только в лесолуговой зоне) однообразную направленность смен — нет достаточных оснований.

Вместе с тем и возникновение лугов может быть не только на месте леса. В исторической перспективе, при соответствующем изменении климата, луга могут возникать на месте степи. Луга возникают при зарастании и обсыхании водоемов, при зарастании речных и морских наносов, при естественном залужении пахотных земель.

Что касается теории эндодинамических смен ассоциаций корневищных луговых злаков ассоциациями рыхлокустовых и, далее, плотнокустовых злаков, то она правильно указывает общее направление эндогенных смен луговой растительности. Не следует только думать, что при всех обстоятельствах проходятся все три стадии, и что общее направление смен всегда одно и то же. Корневищную стадию не следует понимать как период господства обязательно корневищных злаков. Могут быть также и другие корневищные растения, равно как и корнеотпрысковые, так как различные корневищные и корнеотпрысковые растения имеют сходную потребность (для массового размножения) в рыхлом, хорошо аэрированном субстрате. На месте леса часто образуются заросли иван-чая (*Epilobium angustifolium*), сныти (*Aegopodium podagraria*), так же характеризующие корневищную стадию, как и заросли злака *Calamagrostis epigeios*. При олуговении водоемов корневищную стадию характеризуют не только корневищные злаки (например, тростник, канареечник, манники и др.), но и водолубы, корневищные осоки и другие корневищные и корнеотпрысковые растения. На зарастающих речных песках к корневищной стадии относятся ассоциации не только костра, пырея и других корневищных злаков, но и ассоциация *Petasites tomentosus* и ассоциация *Nasturtium amphibium*. В условиях менее благоприятных для корневищных растений, они менее обильны и растут в смеси с другими типами растений, например с бобовыми, отчего и корневищная стадия бывает не столь типично выражена.

Продолжительность корневищной стадии, как и типичность ее выражения, очень разнообразны и зависят от наличия и устойчивости необходимых свойств почвы. Устойчиво на протяжении многих лет луг остается в корневищной стадии на приречных песчаных поймах, где ежегодное отложение песчаного аллювия исключает возможность зарастания кустовых растений и поддерживает господство длинно-

корневищных растений. Еще более многолетни пырейные и тростниковые приозерные и приречные луга в степных и пустынных областях. Но пырейные луга на степных полевых залежах через немного лет сменяются ассоциацией корневищно-рыхлокустового лугового мятлика, а затем корневищная стадия постепенно сменяется плотнокустовой степной (ассоциациями типчака, ковылей, келерии). С другой стороны, при формировании лугов на северных залежах с истощенными почвами корневищная стадия может быть крайне кратковременной и даже полностью выпадать. В последнем случае, наиболее обычном, господствуют такие растения, как *Agrostis vulgaris*, *Anthoxanthum odoratum*, т. е. сразу формируются ассоциации рыхлокустовой стадии.

В рыхлокустовой стадии кроме рыхлокустовых злаков и осок обильными могут быть бобовые и разнотравье стержнекорневого типа, способные давать от корневой шейки также «куст» побегов. Ассоциации промежуточного типа, с примесью длиннокорневищных и корнеотпрысковых растений — обычны. Ассоциации рыхлокустовой стадии распространены, например, среди пойменных приречных лугов, при умеренном отложении аллювиальных наносов.

Стадия плотнокустовая, по Дмитриеву, может быть в различных формах в зависимости от условий увлажнения. При устойчивом умеренном увлажнении формируются ассоциации с преобладанием щучки (*Deschampsia caespitosa*) или белоуса (*Nardus stricta*). При избыточном увлажнении преобладают дернистые осоки (например *Carex caespitosa*). При переменном увлажнении увеличивается разнотравность, причем обильны короткокорневищные и кистеконовые растения (*Polygonum bistorta*, *Ranunculus acer*, *R. auricomus*, виды *Alchimilla*, *Potentilla silvestris* и др.).

В степной зоне видовой состав ассоциаций плотнокустовой стадии соответственно изменяется.

Различны, по Дмитриеву, и дальнейшие смены ассоциаций плотнокустовой стадии. В лесной зоне он считает возможным заболачивание и эндодинамический переход луга в болото лишь на низких сырых местах или на плоских бессточных пространствах. Если же остается режим умеренной влажности (при хорошем естественном дренаже), то плотнокустовой луг, потерявший сельскохозяйственную ценность и более не используемый, зарастает лесом. Возможно и очень продолжительное существование луга в плотнокустовой стадии.

Не исключена возможность и обратного направления смен: от начальной плотнокустовой к рыхлокустовой и корневищной. Такие смены естественным и эндодинамическим путем осуществляются, например, при зарастании лесных вырубок сначала кустовыми злаками (например, *Deschampsia caespitosa*, *Calamagrostis arundinacea*). С течением времени сплошной и густой травостой из этих злаков изреживается и в нем находят место различные, в том числе и корневищные растения. Подобную же смену испытывают осоковые кочкарники (из *Carex caespitosa* или других дернистых кочкообразующих осок). С ростом кочек вверх, растущие на верхушках их побеги осоки оказываются, наконец, в условиях недостаточного увлажнения. Происходит их разреживание, и на кочках поселяются различные растения,

не исключая даже корневищных злаков (*Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Calamagrostis lanceolata* и др.).

Теория дернового процесса и эндодинамической смены типов травянистой растительности указывает не только на общее направление саморазвития луговой растительности, но и на основной фактор саморазвития. Этот фактор — накопление в почве органических коллоидов при гумификации отмерших органов растений. Именно накопление лугового гумуса с его физическими свойствами обуславливает, по Вильямсу, смену леса лугом, длиннокорневищных лугов рыхлокустовыми и т. д. Надо признать, что в различных климатических и эдафических условиях и при различиях в флоре эта эндодинамическая эволюция должна происходить различными темпами, гумус будет не везде одинаков по своим свойствам, и накопление его может иметь различные последствия. В климате степной зоны гумозные луговые почвы легко становятся физиологически сухими для луговых мезофитов и луга подвержены здесь остепнению и смене эуксерофильной степной растительностью. Легко остепняются и леса этой зоны. В лесной зоне с накоплением лугового гумуса начинает сказываться не столько увеличение физиологической сухости, сколько анаэробность и физиологическая бедность почв, что и может вести к смене мезофильных лугов лугами заболоченными (с обилием оксилофитов) и — в пределе — болотами. В северной части лесной зоны, в лесотундре и в тундре с накоплением гумуса, сырого и холодного, должно сказаться и ухудшение теплового режима почвы, ведущее к смене лугов психрофильной растительностью.

Таким образом, общая направленность эндогенных смен при различных климатических условиях меняется. С другой стороны, важно отметить, что какова бы ни была направленность эндогенных сукцессий, ведущая к смене луга нелуговыми ассоциациями, всякий луг и всякая его стадия могут существовать неопределенно долгое время при наличии факторов экзогенных (климатических, эдафических, биологических, антропогенных), способных задержать эндодинамические смены, или даже дать им обратное направление. Так, например, в луговодстве можно очень долго не допускать перехода луга в невыгодную плотнокустовую стадию, поддерживая преобладание корневищных и рыхлокустовых злаков периодическим освежением (разрыхлением) их дернины и улучшением аэрации, удобрением, посевом.

Экзодинамические смены

Здесь относятся сукцессии климатогенные, эдафогенные, биогенные, антропогенные.

О климатогенных сукцессиях лугов, т. е. о сменах луговой растительности под влиянием природных изменений климата, никаких конкретных данных нет. Мы вправе только предполагать, что в прошлом, в связи с бывшими изменениями климата, были соответствующие смены растительности, в том числе и луговой. Например, известно, что за время четвертичного периода часть современной тундровой зоны имела некогда более теплый климат и на месте некоторых современных тундровых ассоциаций была лесная растительность; надо

полагать, что и луговая растительность в тундровой зоне в это время была несколько иной: более свободной от арктических элементов флоры, менее подверженной отундровению. Если в прошлом, в ксеро-термический период, степной климат распространял свое влияние дальше на север, чем теперь, то на месте современных природных остепненных лугов лесостепных областей тогда были, вероятно, настоящие степные ассоциации. С изменением климата произошла смена их лугами. Климатогенные смены происходят и теперь, поскольку происходят колебания климата и его изменения. Чтобы заметить и изучить их, необходимы, конечно, особые исследования.

К эдафогенным сменам относятся сукцессии, производимые природным изменением рельефа, форм земной поверхности, почвенно-грунтовых условий.

Эти изменения обыкновенны и повсеместны и поэтому эдафогенные смены — обычное и легко наблюдаемое явление. Постепенный смыв мелких почвенных частиц с верхней части склона и накопление их у подножия склона — пример смены почвенно-грунтовых условий. Она вызывает и смену луговой растительности. Пойменные луга находятся все время в состоянии эдафогенных смен. По мере отложения аллювия на поверхности поймы она возвышается над рекой, изменяется поемность и грунтовое увлажнение, изменяются свойства почвы. Размывая берега поймы, реки забрасывают песком части поймы, ранее получавшие глинистые наносы, или, наоборот, покрывают илом прежние песчаные наносы. Все это тоже ведет к изменению почвенно-грунтовых условий (влажности почвы, питательности ее, аэрации и пр.) и к смене одних ценозов другими. Подобные изменения могут происходить очень быстро и сопровождаться катастрофически-резкой переменой условий местообитания. Они могут быть и очень медленны, и тогда последствия легко заметить лишь после продолжительного их влияния. В процессе эдафогенных смен могут появиться ассоциации лучшие в сельскохозяйственном отношении, чем предшествовавшие, и тогда говорят о природном, естественном улучшении лугов. Часто, однако, эдафогенные смены производят природное ухудшение лугов, их «вырождение» и даже смену нелуговыми ассоциациями. Пример естественного улучшения — смена болотистых пойменных лугов мезофильными крупнозлаковыми при естественном повышении низкой поймы или при улучшении дренажа самой рекой, приблизившейся к болотистому участку.

Пример естественного ухудшения — смена хорошо увлажняемых пойменных лугов сухими при росте поймы вверх, когда, наконец, недостаток грунтового увлажнения и слабое заливание вызывают смену производительных луговых ассоциаций непроизводительными.

Засоление и остепнение пойменных лугов степной зоны Крашенинников рассматривает как естественное последствие эволюции речных долин в условиях степного климата. В пространстве звенья или стадии этого процесса наблюдаются как различные ценозы, распределенные по неровной поверхности поймы.

Биогенными называют смены, производимые деятельностью диких травоядных, землероев, насекомых и других животных, распространением грибов-паразитов. Массовое, повторяющееся из года в год

нападение на молочай ржавчинного грибка может, наконец, ослабить молочай, даже убить его и таким образом привести к смене ценоза, избилующего молочаем, ценозом другого состава. Кроты и другие землерои, выносящие кучки земли на поверхность луга, облегчают поселение и укоренение многих сорных растений.

Антропогенные смены происходят под влиянием сенокосения, пастьбы скота, осушки, орошения, удобрения и различных других вмешательств человека в жизнь луга.

Об изменениях лугов под влиянием сенокосения и выпаса скота см. стр. 204—224, где рассмотрены формы и значения этих факторов. Без сенокосения и выпаса наши луга были бы представлены другими ассоциациями.

В засушливых районах широкое распространение получают смены под влиянием искусственного орошения. При орошении степные ассоциации сменяются луговыми. В зависимости от того, какая растительность и почва орошаются, давно ли производится орошение и как оно производится (нормы орошения) — результат орошения неодинаков и на различных участках легко наблюдать различные стадии смен. Орошение иногда применяется и в северных условиях, именно для улучшения торфянистых лугов. В Полесье (БССР) орошением торфянистых лугов производят смену ассоциаций *Agrostis canina* ассоциацией *Poa pratensis* и других более требовательных к почве и более продуктивных растений.

Постройка больших и малых плотин при гидростанциях, мельницах и т. д. вызывает подтопление низменных луговых берегов, т. е. разные изменения режима грунтового и поверхностного увлажнения лугов, а следовательно и смены луговой растительности и почв. В пойме Волхова, очень болотистой и до постройки Волховской ГЭС, после постройки плотины и подъема воды произошла гидрофитизация лугов: в осочниках стало больше хвоща (*Equisetum limosum*) и болотного разнотравья (*Sium latifolium*, *Menyanthes trifoliata* и др.), в лисохвостниках увеличилась примесь болотного мятлика (*Poa palustris*). уменьшилась замоховелость, почти исчезли сфагновые мхи. Такие большие водохранилища, как водохранилища Большой Волги, способны изменить не только гидрологические условия в зоне подтопления и временного затопления, но также и климатические условия соседних районов, что может также вызвать смены лугов. Если вспомнить, что в нашей стране изменение общественных отношений связано с изменением и увеличением способов и масштабов воздействия на природу, в том числе и на природу лугов, можно ожидать существенных антропогенных смен луговой растительности. Повсеместный сдвиг сенокосения на более ранние сроки, механизация сенокосения, массовые мероприятия по улучшению сенокосов и пастбищ, огромные водохранилища, изменяющие климат и гидрологические условия больших районов, крупные лесонасаждения в степных районах, также способные изменить климат соседних местностей, мероприятия по улучшению речного стока, изменяющие характер весенних паводков на заливных лугах, — весь социалистический труд по перedelке природы обогатит содержание и увеличит размах антропогенных смен луговой растительности.

4. ВЕГЕТАТИВНОЕ И СЕМЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ В ЛУГОВЫХ ЦЕНОЗАХ

В жизни луга большое значение имеет ежегодное возобновление надземных побегов, замена отмирающих особей новыми того же вида, размножение каждого вида в ценозе. Именно эти явления — механизм как изменчивости и сукцессий ценозов, так и их устойчивости. Устойчивость лугового ценоза предполагает: 1) способность слагающих его особей к вегетативному и семенному возобновлению и возможность возобновления при данных условиях, 2) наличие условий, препятствующих внедрению в него других видов, т. е. семенному или вегетативному размножению их в данном ценозе и изменению установившихся в процессе конкуренции и взаимного сживания численных соотношений между видами, т. е. опять-таки их размножения.

Вегетативное возобновление и размножение

Вегетативное возобновление и размножение растений в жизни лугового ценоза имеют большое значение особенно потому, что при своевременном сенокосении и при выпасе скота растения в ценозе не обсеменяются и ежегодное восстановление растительной массы происходит главным образом посредством вегетативного возобновления и размножения. Да и при наличии обсеменения, как увидим дальше, семенное возобновление не заменяет вегетативного. Выше (стр. 45) указывается разделение луговых многолетников на типы по способности к вегетативному побегообразованию. Большинство злаков и осок этой способностью превосходит остальные растения. Лишь некоторые корневищные и ползучие представители разнотравья и бобовых не уступают в этом отношении корневищным злакам (ползучий клевер, хвощи, тысячелистник, ползучий лютик, гусиная лапчатка и т. п.). При обзоре биологических типов луговых многолетних злаков мы видели, что одни из них более продолжительное время способны производить новые вегетативные отпрыски, другие скорее теряют эту способность. Подобные различия существуют, вероятно, и среди осок, бобовых и остальных луговых растений. Понятно, что виды, образующие вегетативные отпрыски взамен отмерших, или стравленных и срезанных, имеют больше шансов стойко удерживаться в ценозе, сравнительно с видами, которые таких отпрысков не дают или дают в меньшем количестве и скорее перестают их образовывать.

Из факторов, влияющих на вегетативное новообразование побегов, наиболее важны общие условия минерального питания и условия накопления в материнском растении запасных пластических веществ (углеводов). При улучшении минерального питания, например при удобрении лугов, при уменьшении конкуренции и взаимного угнетения, при орошении сухих лугов усиливается и новообразование вегетативных отпрысков.

Вместе с тем усиливается и эффект их ассимиляционной деятельности в виде накопления пластических веществ. А достаточные запасы последних необходимы для образования и первых стадий развития новых отпрысков. Таким образом минеральное питание и развитие корневых систем, побегообразование и накопление углеводов (следовательно, и ассимиляция и световой режим) взаимно обусловлены,

Побегообразование (кущение) у луговых многолетников имеет свой ритм, неодинаковый у различных видов. У злаков максимум вегетативных отпрысков закладывается в виде почек возобновления в узлах кущения генеративных материнских побегов в период отмирания последних после плодоношения.

При благоприятной погоде (необходимо тепло и влажность почвы) эти почки тогда же и развиваются в укороченные вегетативные побеги, которые и зимуют. При неблагоприятной погоде в конце лета и осенью, все или часть почек вырастают в побеги следующей весной, и тогда наблюдается весенний период кущения. У других многолетников наблюдается то же, что и у злаков. К осени все они имеют почки возобновления, которые развиваются уже в конце лета или следующей весной. В период стебления и цветения генеративных побегов новообразование вегетативных отпрысков почти или совсем прекращается.

Ритм побегообразования связан с последовательностью накопления и траты запасов пластических веществ в приземных и подземных органах растений.

Начало весеннего побегообразования связано с тратой прошлогодних запасов углеводов. Развившись, вегетативные побеги ассимилируют и снова накапливают запас углеводов. Этот запас идет на выгонку стеблей. На образование новых побегов его нехватает, и кущение прекращается. После цветения и плодоношения, когда трата углеводов на рост и на семена прекращается, образование же их в листьях продолжается, запас их опять восстанавливается и стимулирует новый взрыв побегообразования. Слишком частое срезание или стравливание зеленых побегов, прерывая ассимиляционную деятельность растения, прекращает накопление ассимилятов и ведет к уменьшению числа новых побегов, к уменьшению их размеров, облиственности. Это означает уменьшение ассимилятов, ослабление роста всех органов, в том числе и корней, что ослабляет и минеральное питание растения. Так ослабевает все растение и может оказаться неспособным к дальнейшему существованию.

На биологии побегообразования основывается агротехника устойчивой производительности природных и сеяных сенокосов и пастбищ. Весеннее удобрение (подкормка) их азотом и фосфором, регулировка выпаса (чередование периодов стравливания и отрастания при системном выпасе), смешение в травосмесях малолетних и долголетних многолетников, сенокосение не ранее конца кущения, содействие отрастанию отавы после сенокосения — все эти агротехнические приемы потому и полезны, что способствуют вегетативному восстановлению травостоя без истощения растений и без уменьшения их жизнеспособности.

Развитие вегетативных отпрысков даже при хорошем минеральном и светском питании в луговом ценозе протекает не так, как в отдельной культуре. Сильнейшее влияние оказывает конкуренция. Вегетативное возобновление обычно связано с вегетативным размножением, так как вместо материнского побега возникает часто не один новый, а несколько. Поэтому каждое новое вегетативное поколение оказывается в условиях большего перенаселения территории, чем предыдущее поколение; борьба за существование усиливается. В резуль-

тате — отбор немногих и отмирание, или, в лучшем случае, угнетенное состояние и замедленное развитие большинства. Вегетативный подрост в ценозе может долгое время оставаться в вегетативной фазе, переходя в генеративную лишь при отмирании материнских растений или с улучшением минерального питания и водного довольствия.

Поэтому, уход за сенокосным или пастбищным лугом должен не только обеспечить появление новых вегетативных поколений, но и их дальнейшее существование в той форме, какая выгодна при том или ином способе использования луга. На луговых пастбищах надо поддерживать более плотный травостой из вегетативных побегов, на сенокосных лугах — более разреженный, с более рослым подростом, скорее переходящим к стеблению, в конце которого в период цветения обычно и бывает сенокосение.

Семенное возобновление в луговых ценозах

Даже особо долголетние луговые многолетники в конце концов «вырождаются» и перестают давать вегетативные отпрыски. Если бы все особи какого-либо вида в ценозе были одного возраста, одновременное прекращение их большого цикла жизни привело бы к выпадению вида из ценоза. Сохранение вида в ценозе, восстановление его жизненности происходит благодаря появлению новых особей, возникающих из семян. В разное время начиная большой цикл жизни, они заменяют постепенно особей, заканчивающих его. Семенное возобновление имеет и другое значение в жизни ценоза, как способ увеличения числа особей и как способ внедрения в ценоз видов растений, ранее в ценозе отсутствовавших. В луговодстве с биологией семенного возобновления необходимо считаться при подсеве кормовых трав в природные и посевные луга и при борьбе с засорением лугов нежелательными растениями.

Семенное возобновление более изучено на лугах лесной и лесостепной зоны (работы Богдановской и др.). Кроме собственно всходов, т. е. самых молодых проростков, имеющих только семядоли или первые 1—2 листочка, в ценозе находятся ювенильные, т. е. несколько более взрослые всходы, сохраняющие еще «юношеские» формы (общее недоразвитие, листья только первичной формации). Всходы и ювенильные особи составляют подрост семенного происхождения (в отличие от подростка вегетативного происхождения).

Всходы начинают появляться весной, с прогреванием почвы, и при условии достаточной влажности продолжают появляться в течение всего периода вегетации. Как известно, семена одних видов растений прорастают при небольшом количестве тепла и влаги, семена других нуждаются в иных сочетаниях этих факторов. Есть виды, семена которых не прорастают прежде, чем не перезимуют на поверхности почвы или в почве (например, семена погремка). Всходы одних видов появляются дружно, сразу в большом числе; другие виды имеют очень растянутый период прорастания семян и всходы их понемногу появляются от весны до осени (некоторые бобовые, см. стр. 127). Среди лета, в сухой период после сенокоса и на сухих лугах бывает перерыв в появлении всходов до нового влажного периода.

Таким образом, динамика появления всходов при наличии их семян зависит от биологических особенностей видов и особенностей физической среды прорастания. Число всходов (на единице поверхности) бывает различное, иногда очень большое (до 100—200 и более на 0,1 м²). В каждой ассоциации численность всходов колеблется в определенных рамках. Это позволило Раменскому высказать мысль об определенной «емкости ценоза по отношению к отдельным видам» во всех их возрастах. Есть указание, что при относительном постоянстве ежегодно наблюдаемой в ценозе суммы всходов и ювенильных растений количественные соотношения в видовом составе их в разные годы меняются. В ценозах с плотной дерниной из плотнокустовых злаков всходов встречается меньше, чем в разнотравных ценозах (рис. 116). В ценозах замоховелых меньше, чем в свободных от мха. Повреждение дернины при выпасе скота способствует увеличению числа всходов. На лугах с влажными почвами всходов больше, чем на сухих лугах (при сходстве дернины). По некоторым данным, отсутствие обсеменения на старых лугах, скашиваемых теперь до созревания плодов, не влияет на число всходов в следующем году. Всходы все-таки появляются. Очевидно, в дернине старых лугов, которые ранее скашивались обычно после обсеменения, накопилось много семян и из них только некоторая часть ежегодно прорастает.

Флористический состав всходов в сложившемся луговом ценозе беднее состава взрослого населения этого ценоза. Всходы некоторых видов, даже из числа доминирующих в травостое, редко удается найти даже при самых тщательных и повторных поисках. Повидимому, их всходы бывают редко и в ничтожном количестве. Таковы, например, крупные осоки.

Всходы видов, отсутствующих в сложившемся ценозе, обычно также отсутствуют. Это значит, что возможности изменения этого ценоза путем сингенеза очень ограничены и так называемый «занос» в них растений со стороны — не эффективен (занесенный вид может укорениться и войти в состав ценоза только в том случае, если он способен конкурировать с имеющимися уже видами).

Лишь при нарушении дернины, или при достаточно резком изменении среды, а также в молодых неуставившихся ценозах может быть много всходов таких видов растений, каких среди взрослого травостоя еще нет.

Характерна огромная смертность всходов в первых фазах развития. Большинство (иногда до 90%) погибает в первое же лето, развив лишь семядоли и первые 1—2 листочка. На лужайках около г. Пушкина из всходов и ювенильных растений, зарегистрированных в 1923 г., к концу лета 1924 г. осталось в разных ассоциациях 10—20—33%. По некоторым данным весенние всходы устойчивее летних (успевают до сухого периода сильнее укорениться). На влажных почвах отмирание происходит более медленным темпом и резкого летнего минимума может и не быть.

Дальнейшее развитие семенного подроста (ювенильных растений) происходит большей частью медленно и сопровождается новыми потерями. Всходы, высаженные из ценоза на грядки питомника тут же рядом, обыкновенно развиваются быстро и большинство видов после

1—2 лет жизни выглядит как вполне взрослые. Всходы тех же видов, оставленные в ценозе, нередко в течение нескольких лет остаются в форме ювенильных особей, недоразвитые, с уменьшенными ювенильными («юношескими») листьями, без перехода в генеративную фазу,

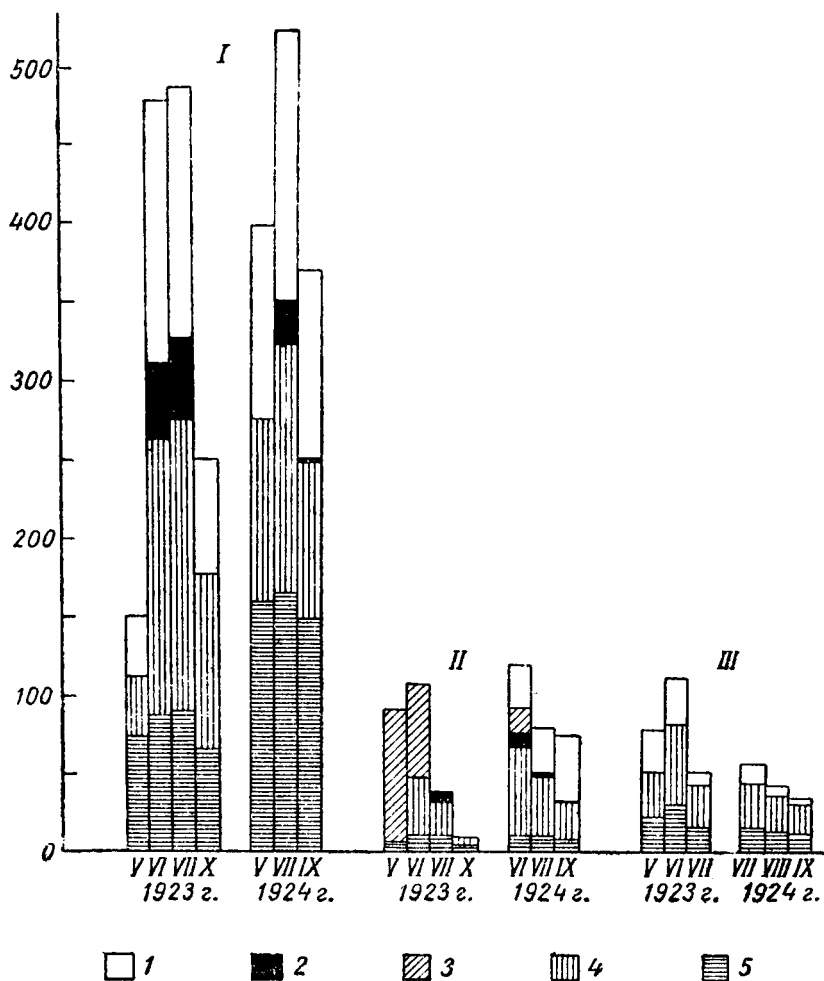


Рис. 116. Количество всходов и ювенильного подроста в различных луговых ассоциациях, по подсчету на 16 кв. дцм. в 1923 г. и на тех же площадках в 1924 г. (по Богдановской).

I. Влажноразнотравный луг с преобладанием манжетки, едкого лютика, гравилата, купальницы, мелких осок, низовых злаков, умеренно замоховелый. *II.* Белоусовый луг с обилием, кроме белоуса, овечьей овсяницы, трясушки, душистого колоска, мелких осок, лесной лапчатки, лугового василька, сивца и др., сильно замоховелый и задернелый. *III.* Щучковый луг с примесью душистого колоска, лютиков, мелких осок, таволги и пр., без мха. *V, VI, VII, X* — май—октябрь (сроки учета). 1. Всходы однодольных (гл. обр. злаков и осоки). 2. Береза. 3. Всходы однолетников — полупаразитов. 4. Всходы многолетних травянистых двудольных. 5. Ювенильный подрост.

явно угнетенные, иногда этиолированные и т. д. Смертность всходов и медленное развитие уцелевших из них — результат угнетающего влияния травостоя (затенение и корневая конкуренция).

По мнению Богдановской, видовой состав семенного подроста на изученных ею лугах зависит, главным образом, от внешних (эдафических и др.) условий. Размеры же и общий ход семенного возобновления, т. е. численность всходов, смертность или жизнённость их, темпы развития зависят главным образом от строения ценоза, т. е. от ценобиотических особенностей его и конкуренции. В частности, большое влияние оказывают масса и сомкнутость травостоя, затеняя всходы. Велико и значение степени задержания поверхностного слоя почвы, т. е. степени напряженности корневой конкуренции в нём. Накопление углекислоты в почве, резкие колебания температуры и влажности на поверхности почвы выражены в той или иной мере в зависимости от состава и строения ценоза и в разной мере влияют на проростки в первые фазы укоренения, когда даже небольшие колебания, например влажности, могут быть для них губительны. На сильно замоховелых лугах моховой покров уменьшает число и жизнённость всходов; удаление мха резко увеличивает число всходов, уменьшает их смертность и замедляет отмирание (рис. 117). В опытах Асеевой

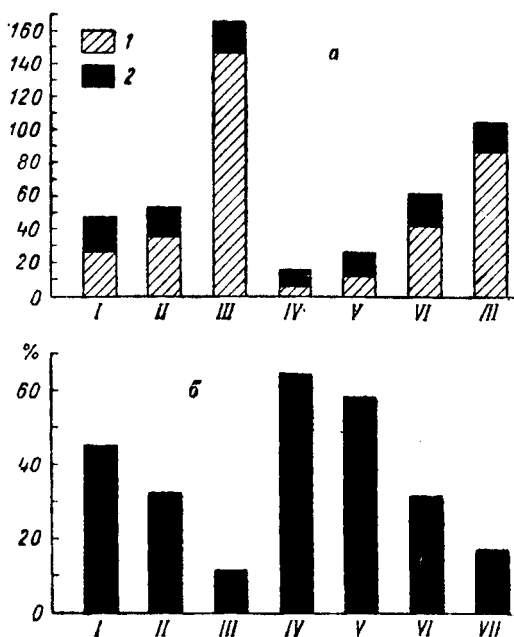


Рис. 117. *a* — Среднее количество всходов на площадке в 4 кв. дм. среди мелкоосоково-разнотравного луга в 1938 г. *б* — Средняя смертность в процентах на тех же площадках (Богдановская).

1 — количество всходов, выживших до осени, 2 — количество погибших всходов. I — при ненарушенном травостое и моховом покрове из луговых мхов, II — при устранении мохового яруса, III — при устранении мха и травостоя, IV — на участке с моховым покровом из кукушкина льна, V — на участке, замоховелом сфагновым мхом, VI — на том же участке при удалении сфагнового покрова, VII — на том же участке, но сфагновый мох удален и травостой срезан.

В опытах Асеевой видовой состав всходов при этом не изменялся. Сходное влияние оказывает и мертвый покров. Моховой покров и мертвая подстилка уменьшают всхожесть, увеличивают и ускоряют смертность, потому что для прорастания и для молодых всходов они представляют субстрат с крайне неблагоприятными свойствами. Семена хуже прорастают в нем из-за частых и резких колебаний влажности, аэрации,

тепла. Молодые корешки всходов из семян, застрявших в моховом слое, долго не могут дотянуться до почвы и таким образом в самом нежном возрасте подвержены смертельным опасностям, то голодая, то высыхая, то задыхаясь от избытка влаги после каждого дождя.

Можно, следовательно, утверждать, что каждая луговая ассоциация имеет свои специфические особенности в отношении семенного возобновления: особый видовой состав всходов, ритм их появления,

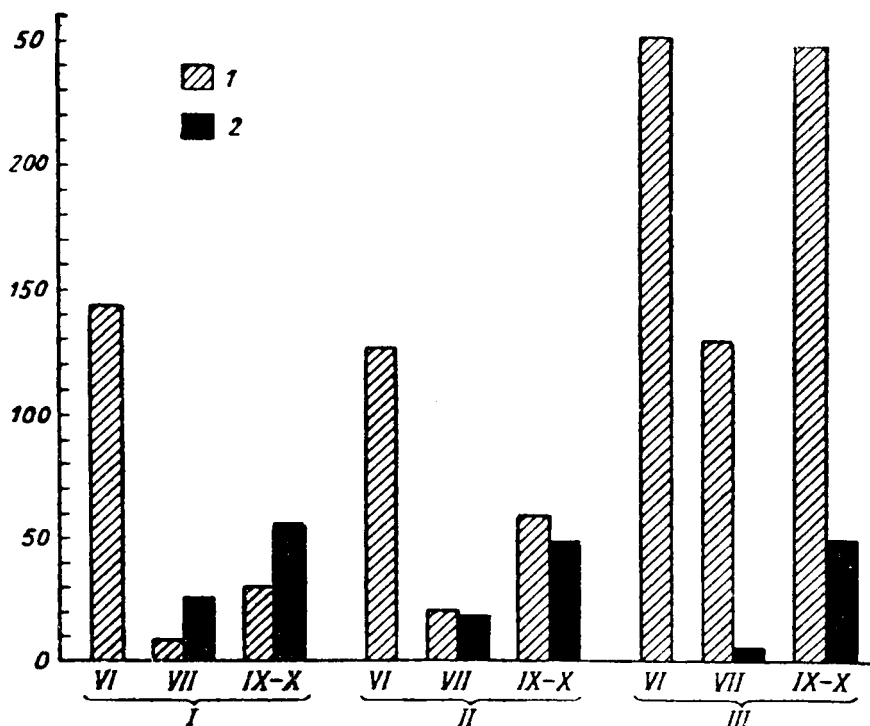


Рис. 117 А. Динамика всходов (за время с VI по X) на мелкоосоково-разнотравном лугу при неприкоснутом моховом и травянистом ярусах и при устранении их. См. рис. 117.

устойчивость и смертность и т. д. Это и видно из исследований, произведенных Богдановской (рис. 116, 117 и 117 А). Другой пример — из области приморских лугов (рис. 118) подтверждает сказанное и вносит новые детали в картину семенного возобновления (различные величины отношений между числом семян, продуцируемых ценозом, и числом всходов).

После изложенного становится ясно, почему такое распространенное мероприятие по улучшению лугов, как подсев кормовых трав в существующий травостой, очень часто никакого улучшения луга не производит, несмотря на доброкачественность семян и своевременный посев. Старые сформировавшиеся луговые ассоциации в результате борьбы за существование имеют определенное число побегов

и определенные количественные отношения между видами, соответствующие данному набору видов и условиям местопроизрастания. Не менее определена, по той же причине, их емкость по отношению к всходам и вообще к подросту, пока среда и биологические факторы конкуренции остаются без существенного изменения. Поэтому подсев сюда семян тех же видов растений, которые здесь уже имеются, не может увеличить обилие их в травостое, если условия местообитания заблаговременно не изменены. Всходы могут появиться, но уцелеет лишь то количество их, какое обычно сохраняется в данных условиях при естественном обсеменении. Таким образом, единственная польза, которую такой подсев может принести, — это замена естественного обсеменения рано скашиваемых лугов искусственным обсеменением. Понятно, что для достижения этой цели и при этих условиях нет необходимости высевать много семян; сколько бы ни появилось всходов, в жи-

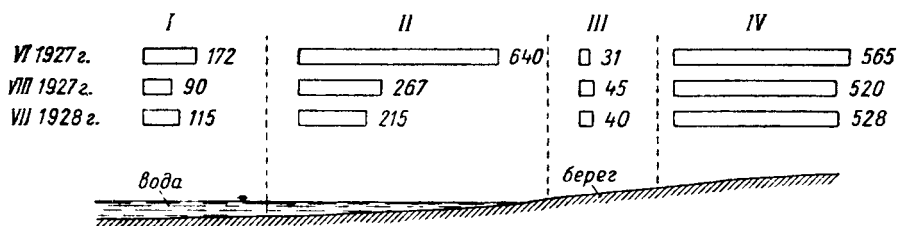


Рис. 118. Число всходов в различных ценозах приморского луга на площадках в 1 м² в разные годы (по Суомалайнен).

I. Ассоциация *Heleocharis uniglumis* — *Juncus Gerardi*. II. Acc. *Heleocharis uniglumis* — *Calamagrostis neglecta*. III. Acc. *Carex Goodenoughii*. IV. Acc. *Deschampsia caespitosa*.

Отношение числа семян, созревших в 1927 г., к числу всходов в 1928 г. на площадке в 1 м²:

<i>Heleocharis uniglumis</i> в асс. I	27 : 1
<i>Heleocharis uniglumis</i> в асс. II	40 : 1
<i>Juncus Gerardi</i> в асс. I	1218 : 1
<i>Juncus Gerardi</i> в асс. II	8458 : 1
<i>Calamagrostis neglecta</i> в асс. II	40 : 1
<i>Carex Goodenoughii</i> в асс. III	284 : 1
<i>Deschampsia caespitosa</i> в асс. IV	27 : 1

вых останется только часть, соответствующая обилию вида в данной ассоциации. Отсюда — необходимость сообразовать нормы высева семян со строением данного ценоза и с режимом семенного возобновления в нем.

Другой результат следует ожидать от подсева тех же видов и в тот же травостой, если одновременно с подсевом производится и изменение внешней среды, способное изменить ход борьбы за существование в ценозе. Так, например, подсев, сопровождаемый удобрением, ведет к увеличению обилия видов, лучше развивающихся и размножающихся на удобренной почве и поэтому способных вытеснить прежних конкурентов. В этом случае значение подсева заключается в том, чтобы увеличением числа всходов помочь намеченным видам скорее занять соответствующую им в новых условиях позицию. Здесь расчет норм высева семян надо производить уже с учетом новых условий

среды, создаваемых внесением удобрения, в зависимости от степени изменения им прежних условий питания высеваемых видов.

Иные результаты получаются, если подсевают семена луговых трав, отсутствующих в травостое. Здесь могут быть следующие различия в результатах:

1. Без изменения среды высевают семена видов, неспособных здесь конкурировать с господствующими видами. Всходы могут появиться, но выживут в лучшем случае лишь немногие, и травостой существенно не изменится.

2. Без изменения среды высевают семена видов, обладающих способностью развиваться в данных условиях не хуже господствующих аборигенов. Такие конкурентно-мощные пришельцы могут войти в состав ценоза на положении содоминанта или даже доминанта, и травостой существенно изменится.

3. Подсев сопровождается изменением среды, положительным для высеваемых видов, увеличивающим их способность конкурировать с доминирующими видами. Очевидно, здесь можно ожидать от подсева положительного результата в смысле изменения травостоя в желательном направлении.

4. Изменение среды производится, но в сторону безразличную или неблагоприятную для подсеваемых видов, или не вовремя, недостаточно сильное и т. д. В этом случае, понятно, нет оснований ожидать большой жизненности всходов пришельцев и существенного обогащения травостоя подсеваемыми видами.

Итак, подсев трав на луга требует обстоятельного знания природных факторов, которые влияют и на появление всходов посеянных трав и на дальнейшее развитие их. Недостаточное знание этих факторов — причина очень многих досадных неудач при подсеве трав. Чтобы по возможности избежать их впредь, надо твердо запомнить основные правила:

1. Подсев в сформировавшийся ценоз семян тех же видов, из которых он состоит, дает положительный результат только при одновременном, достаточно сильном изменении условий местопроизрастания (нарушением дернины, удобрением, частичным или полным изъятием конкурентов, орошением, боронованием и т. д. и т. п.) в сторону, благоприятную для укоренения и развития обильных всходов подсеваемых растений.

2. Подсев в сформировавшийся ценоз семян других видов, отсутствующих в ценозе, дает положительный результат только при том условии, если всходы подсеваемых растений в данных условиях смогут преодолеть конкуренцию растений в ценозе и развиваться по меньшей мере не хуже доминирующих в нем видов.

В разработке агротехники улучшения лугов и поддержания их производительности посредством подсева основное руководящее значение должны иметь результаты исследований динамики семенного возобновления в природных и в посевных сенокосных и пастбищных ценозах.

Огромное разнообразие лугов вызывает потребность в их систематизации. С этой целью необходимо

- 1) установить классификационные единицы (подразделения) разного порядка или объема, т. е. более общие (по содержанию) и более частные, входящие в содержание общих;
- 2) оформить отношения между ними, найдя для каждой из них соответствующее место в единой классификационной схеме.

Последняя должна отражать не только различия и сходства между категориями лугов по их формальным признакам (видовой состав, строение, местоположение и пр.), но также их связи по происхождению и их сукцессии, т. е. должна представить все разнообразие лугов в их генезисе и динамике.

Это задача очень трудная. Ее пытаются разрешить двумя способами систематизации лугового разнообразия.

Первый способ установления систематических подразделений лугов основывается на различиях в их местонахождении. Классификационные подразделения лугов при этом способе есть не что иное как подразделения их типов местоположений. Например, такие классификационные единицы, как луга материковые, поемные, суходольные, низинные, приморские, высокогорные и т. п., установлены по признакам местоположения. Этот способ классификации является фитотопологическим, т. е. основанным на различении условий местопроизрастания растительности, а не на различении самой растительности. Называют его еще ландшафтным, географическим, экотопическим.

Второй способ установления систематических подразделений лугов основывается на различиях в самой растительности. Классификационные подразделения при этом способе являются подразделениями лугов по их растительности. Получаются такие классификационные единицы, как, например, луга злаковые, мелкозлаковые, осоковые, злаково-разнотравные, высокотравные, лисохвостные, пырейные и т. п. Этот способ классификации является фитоценологическим (геоботаническим).

Классификационные системы лугов — фитотопологическая и фитоценологическая — совместимы. Например, среди материковых лугов (фитотопологическая классификационная единица) ничто не мешает различать луга мелкозлаковые, злаково-бобовые, пырейные и т. п.

фитоценологические классификационные единицы, и наоборот, среди злаковых лугов различать луга суходольные, низинные, приморские и т. п. Однако, пырейными могут быть и пойменные, и материковые луга, что и доказывает отсутствие совпадения обеих классификационных систем.

Для ботаника луг есть прежде всего растительность, хотя, понятно, находящаяся в связи с условиями местопроизрастания. Поэтому, методологически правильная ботаническая классификация ботанических объектов (лугов) должна основываться не на различиях в условиях местоположения их, а на различиях в свойствах и качествах самой луговой растительности. И только в силу того, что луговая растительность сама характеризует и в значительной мере сама создает особенности своего местообитания (свою среду), возможно совмещение и ботанической и фитотопологической классификаций. Другими словами, при классификации лугов исходить следует из различий в растительности и устанавливать сперва ботаническую специфичность классификационных единиц, вскрывая затем и их фитотопологические связи.

На деле, однако, чаще поступали и поступают наоборот: устанавливают фитотопологические единицы и в них уже затем вкладывают ботаническое содержание. Этот путь, методологически неправильный, проще. Чтобы различать луга по местоположению, не надо быть ботаником. Пойменные луга от материковых, приморские от высокогорных различит и не ботаник. Различия в топографическом положении, в почвенно-грунтовых условиях и т. д. легче уловимы, чем различия в растительности. Поэтому более разработана пока фитотопологическая классификация лугов.

Для ботанической (фитоценологической) классификации необходимо разностороннее изучение луговых ассоциаций, в том числе экологическое и географическое, в сложных взаимоотношениях с средой. Надо, затем, найти основания для объединения ассоциаций в более крупные систематические единицы, также имеющие экологическое значение. При слабой, поверхностной изученности луговой растительности задача эта не может быть разрешена. Между тем потребность в систематизации лугов имеется уже давно и она направила луговедов на более легкий путь фитотопологической классификации.

Фитотопологические классификации

Рассмотрим некоторые из фитотопологических классификационных схем.

Как пример одной из самых первых (если не первую) можно указать классификацию агронома Маркграфа, давшего в 1872 г. обзор типов лугов бывш. Сычевского уезда Смоленской губ. Маркграф различал луга: 1) на дне долин (мокрые), 2) средние или влажные, 3) луга возвышенные, 4) на запущенных или залуженных пашнях, 5) на лесных вырубках, 6) на лесных прогалинах или полянах. При характеристике этих типов приводятся данные урожайности, впервые применен ботанический анализ массы по видовому составу, описана смена растительности на залежах и на лесных вырубках.

Первую классификацию пойменных лугов дал преподаватель сельскохозяйственного училища Колесов (1899). В пойме р. Лопани около Харькова он различал 10 высотных ступеней, с разницей между соседними ступенями в 4 вершка. Все ступени объединялись в 3 группы: низины, постоянная пойма, горбы. Здесь можно видеть, следовательно, зародыш различных классификационных единиц: ступеней (единиц узкого объема) и групп (единиц более широкого объема).

Дмитриев в 1904—1905 гг. так классифицировал луга по Сев. Двине и верхней Волге: 1) суходолы, незаливаемые рекой, 2) бугры или горбы, заливаемые редко, 3) заливные луга высокого уровня, 4) заливные луга среднего уровня, 5) заливные луга низкого уровня, 6) луговые болота, 7) береговые склоны. Сравнительно с классификацией Колесова здесь топологические единицы менее формальны, несколько более полно характеризованы с экологической стороны (величина поемности, степень увлажнения).

Классификации Маркграфа, Колесова, Дмитриева и др., им современные, характеризуют первый период луговедения.

Дальнейшее развитие фитотопологическая классификация пойменных лугов (точнее — пойменных местообитаний) получила в работах Вильямса (1919), Шенникова (1913, 1919, 1930, 1937), Бронзова (1927), Еленевского (1936), Виноградова (1940) и нек. др.

Вильямс в поймах крупных рек выделил 5 «областей поймы»: область притеррасную (или притеррасную пойму), область собственно поймы (или центральную пойму), область прирусловой поймы (или прирусловую пойму), область наибольшего скопления песков поймы и область притеррасных вздутых или бугристых песков. В центральной пойме различаются притеррасная и прирусловая части. Кроме того, центральная пойма может быть «зернистой» (с структурными почвами) или глинистой, и слоистой, песчаной, с бесструктурными почвами. Этим, собственно, классификационная часть теории поймы Вильямса ограничивается. Каждая область рассматривается, далее, очень подробно со стороны экологических лугорастиельных условий (подробнее см. стр. 378—388).

Шенников делит пойменные луга на 1) луга приречной зоны, 2) луга средней зоны, 3) луга приматериковой зоны, с подразделением их далее на луга высоких, средних и низких уровней; при этом выясняется экологическое содержание этих классификационных единиц и специфичность строения травостоев (подробности об этом см. стр. 359—375).

Еленевский разработал классификацию пойм как ландшафтов, установив 2 «класса» пойм (неразвитые и развитые поймы) и выделив в них «группы типов», «типы» и географические «варианты типов» пойм. В пределах типа различаются тополого-экологические зоны, ступени и другие «микрорландшафтные участки». Таким образом, Еленевский также дает классификационные единицы разного объема и прямо называет их ландшафтными единицами (характеристику их см. стр. 391—398).

Во всех этих и подобных им классификациях пойменных лугов суть дела в подразделении пойменных территорий на фитотопологические типы, группы типов и т. д., и различия между классификациями различных авторов сводятся к различной полноте экологической характеристики выделяемых «единиц» поймы.

Классификационные схемы непоименных лугов, а также классификации, претендующие на охват всего разнообразия лугов, построены по тому же фитотопологическому принципу.

Сукачев (1928) «основные типы незаливных лугов» Северо-Западной области классифицировал следующим образом:

I. Области выноса питательных веществ. Большой частью верхние и выпуклые части рельефа.

А. Почвы значительно обедненные.

1. Слабое увлажнение или так называемая физиологическая сухость. *Nardeta* (господство белоуса — *Nardus stricta*).
2. Недостаточное увлажнение. *Succiseta* (господство сивца — *Succisa pratensis*).
3. Достаточное увлажнение (переменное). *Parvocariceta* (господство мелких осок).

В. Почвы еще достаточно богатые.

1. Слабое увлажнение. Сухое разнотравье (часто господство овсяницы овечьей — *Festuca ovina*).
2. Достаточное увлажнение. Влажное разнотравье.
3. Сильное увлажнение. Сырое разнотравье (часто господство щучки — *Deschampsia caespitosa*).

II. Области приноса питательных веществ. Большой частью нижние части склонов и пониженные места рельефа.

1. Недостаточное увлажнение. Сухой листвяг (преобладание широколиственных разнотравных растений).
2. Достаточное увлажнение. Злаковый листвяг (к широколистному разнотравью — значительная примесь злаков).
3. Сильное увлажнение.

а) Проточная вода. Кочковатый листвяг. При переходе уже к болотам появление осоково-пушицевых (из *Eriophorum vaginatum*) и хвощевых (*Equisetum limosum*) зарослей.

в) Застаивающаяся вода. Заболочивающийся гипновый луг; при большой заболоченности могут быть осочники из высоких осок.

Как видно из схемы, луга делятся по положению в рельефе, по богатству почв и по их влажности.

Цинзерлинг (1932) в той же области различает: 1) луга бедных почв, 2) луга средних по богатству почв, 3) луга богатых почв, с подразделением всех по степени влажности почвы.

В классификационной схеме Дмитриева (1934) находим попытку дать общую классификационную схему луговых и пастбищных местообитаний в лесолуговой и степной зонах. Основные подразделения — классы. В лесной зоне их два — материковые луга и поемные. В степной зоне — три: 1) степные луга междолинных пространств, 2) луга степных лиманов, разливов и озер, 3) степные поймы. Классы делятся на группы, подгруппы и типы. В классе материковых лугов две группы: суходольные и низинные луга. Среди суходольных лугов три типа: абсолютные суходолы, нормальные суходолы, временно-избыточно увлажняемые суходолы. Фитотопологический метод построения классификационной схемы ясен. В целом, схема Дмитриева имеет много недо-

статков. Например, приозерные луга в ней оказываются только в степной зоне, луговые болота — только в лесной; аллювиальные травяные болота почему-то оказались среди материковых лугов, а в степных поймах, в отличие от лесных, нет низких прирусловых лугов, и т. п.

Позднейшее и наиболее полное выражение фитотопологическая классификация нашла в схеме, разработанной Раменским и его сотрудниками в Институте кормов. В ней природные кормовые угодья делятся на материковые и поемные. Среди материковых различаются: 1) равнинные, пологосклонные и западинные, 2) склоновые, 3) горные, 4) высокогорные. Среди поемных: 1) краткопоемные, 2) средне- и долгопоемные, 3) особо долгопоемные. Как эти категории подразделяются далее, видно из следующих примеров: равнинные делятся на 1) суглинистые, 2) песчаные, 3) галечно-щебенчатые, а суглинистые на 1) холодные, 2) олиготрофные, 3) мезотрофные, 4) эутрофные, 5) солонцеватые, 6) солончаковатые; песчаные — на песчаные и супесчаные, и т. д. Так установлено 50 категорий. Каждая из них далее разделяется на 22 подразделения по типу увлажнения: пустынному, пустынно-степному, сухо-степному, средне-степному, сухо-луговому, влажно-луговому и т. д. с их подразделениями на увлажнение обеспеченное, переменное, резко-переменное. Получается 1100 типов местоположений. Как видно, вся схема географотопографическая или фитотопологическая. Как таковая, она может быть составлена и не ботаником и применена не только к лугам.

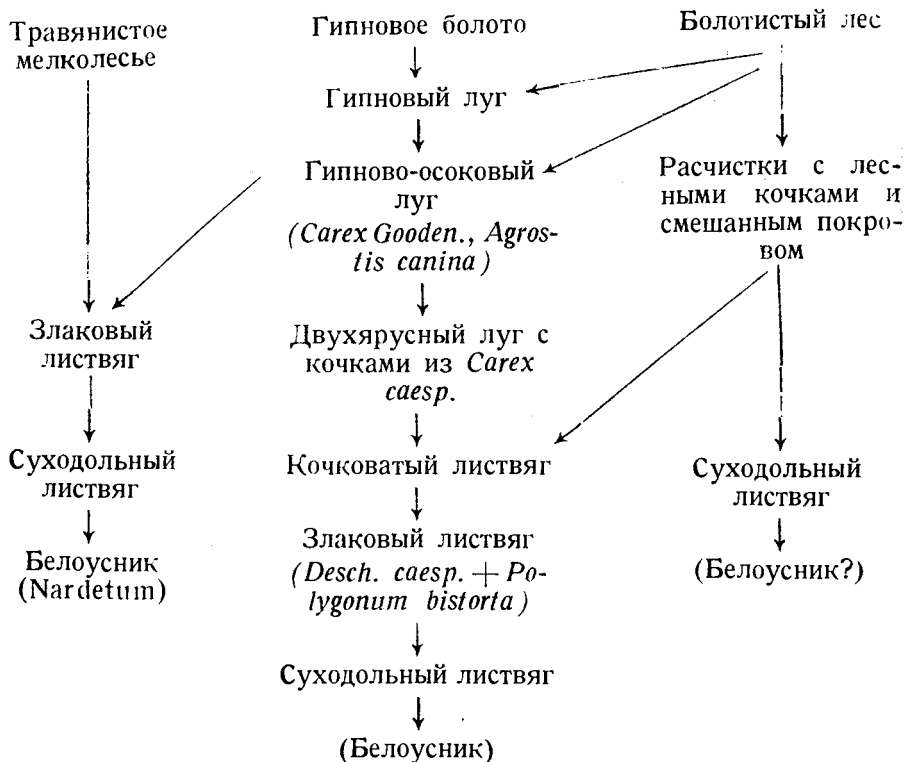
Фитотопологический подход к классификации лугов имеется и у заграничных ботаников. В классической работе Штеблера и Шретера о швейцарских лугах последние разделены на сухие луга, влажные луга и луга с богатой почвой (обычно удобряемые, иногда орошаемые). В последние годы, однако, среди западноевропейских ботаников более распространены фитоценологические классификации.

Ф и т о ц е н о л о г и ч е с к и е к л а с с и ф и к а ц и и

От фитоценологической классификации следует отличать распространенный прием расположения установленных ассоциаций или формаций в «генетические», сукцессионные и экологические «ряды». В качестве примера таких рядов может служить первая попытка изобразить сукцессионные отношения между некоторыми материковыми лугами (Шенников, 1914) (см. схему на стр. 284).

Подобные схемы часто называют «классификациями». Это неправильно, так как классификация подразумевает установление классификационных единиц разного объема, соподчиненных друг другу. Здесь же этого нет, а есть только установленные фитоценологические единицы и указаны их происхождение из лесных и других форм растительности, а также их смены. Для того, чтобы такие «ряды» получили значение классификации, надо установить таксономическое значение приведенных в них единиц растительности и систематизировать, соподчинить их.

Схемы эдафо-фитоценологических рядов (по Сукачеву) также иногда неправильно называют классификационными схемами, так как они «систематических» (таксономических) отношений не выражают.



Из русских исследователей Короткий (1912) впервые подошел к фитоценологической классификации лугов. Рассмотрев объем понятия, т. е. таксономическое значение луга в формулировке Варминга, Друде, Штеблера и Шретера и др., Короткий установил луговидный «тип» растительности (из многолетних травянистых растений) и отнес к нему луга, как особую группу «классов сообществ» (по Вармингу), объединяющих мезо- и гидромезофитные сообщества. Такими «классами сообществ» являются: 1) вторичные среднеевропейские луга, 2) луговые болота, 3) первичные арктические и высокогорные луга. «Классы» разделяются на формации (так называли раньше ассоциации). Таким образом здесь классификация произведена по признакам самой растительности: экологическим, генетическим и морфологическим.

После Короткого у нас долго не было новых попыток классификации луговой растительности. С тех пор установлены многочисленные луговые ассоциации. Очень употребительны такие фитоценологические классификационные единицы, как луга крупнозлаковые, мелкозлаковые, злаково-бобовые и т. д., но систематизации их нет и нет общепринятых правил объединения луговых ассоциаций в более крупные таксономические единицы.

За границей больше распространена систематизация луговой растительности по признакам самой растительности, но и там класси-

фикация лугов совершенно неудовлетворительна. В последнем обзоре «растительных сообществ земного шара» Рюбеля (1930) и в обзоре растительности Швейцарии (1928) систематика лугов вызывает множество возражений. Луга в нашем смысле (стр. 13) составляют часть травянистого типа растительности и разделяются на 1) вечнозеленые луга, 2) высокотравья, 3) болотистые луга. Некоторые формы растительности, которые по существу должны быть присоединены к лугам, здесь отнесены к типу пустынь. Вечнозеленые луга разделены на сухие и влажные (1928), т. е. уже не по ботаническому признаку. В списке ассоциаций вечнозеленых лугов наряду с бесспорно лугowymi ассоциациями фигурируют *Nardeta strictae*, *Festuceta variae* и даже *Salicetum herbaceae* и *Polytrichetum sexangularis*. Некоторые ассоциации объединены в более крупные единицы (группы), другие не объединены.

Самое объединение ассоциаций в более крупные таксономические единицы производится на крайне формальных основаниях, что видно на примере такого объединения по способу Браун-Бланке и его последователей. Ассоциации *Deschampsia flexuosa*, различные *Nardeta* вместе составляют группу ассоциаций (Verband) под общим названием *Nardion*. Основанием для объединения считается нахождение во всех этих ассоциациях некоторых общих «связующих» их видов. Другая группа ассоциаций составляется из ассоциаций *Festucetum variae*, *Festucetum alpestris*, *Festucetum spadiceae* и называется *Festucion variae*. Между тем ассоциация *Festucetum Halleri* вместе с *Caricea curvulae* и *Trifidi-Distichetum* образуют третью группу ассоциаций, называемую *Caricion curvulae*. Затем эти три группы ассоциаций объединяются в *Caricetalia curvulae*, т. е. в более крупную классификационную единицу, называемую «порядок» (*Ordnung*). Основанием для объединения является нахождение во всех их видов, характерных для всего порядка (хотя бы и в ничтожном обилии). Таковыми принимаются *Potentilla aurea*, *Trifolium alpinum* и т. п. растения, не имеющие в травостое существенного значения, но повсеместно распространенные. Таким образом, столь различные ассоциации, как *Nardeta*, *Festuceta variae*, *Caricetalia curvulae* и т. д. объединяются только потому, что в них встречаются упомянутые малозначущие виды.

С таким сугубо флористическим подходом к классификации лугов нельзя согласиться; он приводит к абсурду, извращая ценную идею классификации по ботаническим признакам. Необходимо использовать не только флористические, но и другие особенности луговых ассоциаций, в их связи друг с другом.

Фитоценологическая классификационная схема, разработанная Шенниковым (1935), построена на сравнении лугов по различным ботаническим и экологическим признакам с учетом различий в происхождении и сукцессионных отношений.

Для выяснения признаков, по которым возможно классифицировать луга, Шенников исходит из формулированного им понятия о луге: к луговым ассоциациям относятся ассоциации травянистых многолетних мезофитов.

Отнесение лугов к ассоциациям позволяет классифицировать их по степени ассоциированности и по типам взаимоотношений между

растениями. Такая классификация, основанная на самых существенных свойствах фитоценозов, была бы наиболее совершенной. Но именно степени ассоциированности и типы взаимоотношений между луговыми растениями почти не исследовались и известны лишь в самых общих чертах.

Поэтому попытка Савенковой (1917) дать основанную на них классификацию лугов свелась лишь к установлению трех групп ассоциаций: 1) «травянистые ассоциации с сложными взаимоотношениями» (монодоминантные ассоциации простого сложения), 2) «ассоциации более сложные» из нескольких экологически-близких содоминантов, 3) «наиболее сложные травянистые ассоциации» сложного строения из многих видов различной экологии.

Однако, по этому пути можно пойти и дальше, если принять во внимание, что и Савенкова о степени сложности взаимоотношений заключала по признакам строения ценоза. Действительно, строение ценоза есть оформление так или иначе сложившихся или складывающихся взаимоотношений одних растений с другими и между растениями и средой (Шенников, 1937). Таким образом, косвенным путем, выясняя типы строения луговых ассоциаций, характеризуют и типы взаимоотношений. Отсюда возможность различения и объединения одно- и многоярусных ассоциаций диффузного или более или менее группового сложения, одинакового синузийного сложения и т. д.

Отнесение лугов к травянистым ассоциациям позволяет использовать и другие, кроме травянистости, морфологические признаки луговых растений. Морфологические типы луговых растений разнообразны (стр. 25), связаны с их экологией и экологическими условиями местообитания и поэтому дают не формальные только, а существенные основания для объединения ассоциаций по эколого-морфологическим типам доминантов. Примеры такого объединения: ассоциации верховых злаков и ассоциации низовых злаков, крупно- и мелкоосоковые ассоциации, ассоциации длиннокорневищных и ассоциации плотнокустовых злаков, высокотравье и т. п.¹

Часто возражают против подобных объединений, как формальных. Что общего, говорят, между ассоциациями, например, *Carex Goodenoughii*, *Carex pachystylis* и *Carex subspathacea*, которые все относятся к мелкоосоковым длиннокорневищным. Не ясно ли, что такое объединение их совершенно формально и как таковое бесполезно? Но, во-первых, именно полезно учитывать, что эти ассоциации менее производительны, чем крупноосоковые, что они образуют одинаково корневищный тип задернения почвы, с которым надо

¹ Еленевский (1936) морфологические типы называет физиономическими группами и, основываясь на них, выделяет наиболее крупные разделы пойменно-луговой растительности: 1) длиннокорневищно-крупнозлаковая, 2) рыхлодерновинно-крупнозлаковая, 3) короткокорневищно-крупнозлаковая, 4) мощнодерновинно-крупнозлаковая, 5) короткокорневищно-мелкозлаковая, 6) мелкодерновинно-мелкозлаковая, 7) мелкоосочники, 8) крупноосочники, 9) осоковые кочкарники, 10) крупнобобовые, 11) мелкобобовые, 12) зонтичные крупнотравники, 13) крупнотравники, 14) мелкотравники, 15) игольчатотравники, 16) хвощатники. Сухие, влажные, сырые, солончаковатые и т. п. разности их Еленевский называет эколого-физиономическими группами. Формации, входящие в эколого-физиономические группы, Еленевский называет группами ассоциаций.

считаться при обработке почвы, что они одинаково указывают на наличие факторов, ограничивающих развитие более крупнотравных ассоциаций (хотя эти факторы и различны на местах обитания каждой из названных ассоциаций). Во-вторых, объединение их в одну классификационную единицу (очень широкого объема) не исключает дальнейшее подразделение последней на единицы более узкого объема, по другим признакам. Тогда и названные ассоциации разместятся в разные группы.

Относя луга к ассоциациям травянистых многолетников (т. е. по биологии лугообразователей), можем разделять и объединять луговые ассоциации по степени многолетия слагающих их видов и по другим биологическим их особенностям, учитывая биологические типы луговых растений (см. стр. 42—50), и, наконец, по различиям в видовом составе, так как каждый вид биологически специфичен. Именно биологическими являются обычные в луговодстве подразделения полевых лугов на краткосрочные и долгосрочные луга, со всеми градациями от 2—3-летних клеверных посевов до многолетних лугов. Биологическими же являются подразделения лугов на лисохвостные, пырейные, осоковые и т. п.

Отнесение лугов к ассоциациям мезофитов позволяет использовать для классификации экологическое разнообразие лугообразователей.

Мы знаем (стр. 51), что мезофильность растения подразумевает отношение его не только к воде, но и к солевому питанию, к аэрации почвы, к теплу. Сама мезофильность луговых растений различна с уклонами в сторону ксеро-, термо-, гидро- и галофильности. Среди мезофитов в луговом ценозе может быть примесь ксерофитов, галофитов и т. д. Все это дает возможность классифицировать луга по экологическому составу. Так как существует связь между экологией растений и их распределением, то в классификации лугов, основанной на различиях в экологии, неизбежно отражается их распределение (географические и топографические ряды суть ряды экологические и ценобиотические).

Кроме различий ценобиотических, морфологических, биологических и экологических, выводимых из самого понятия о луге, необходимо использовать еще различия, свойственные всяким фитоценозам: различия в происхождении и в сукцессионных сменах. Используя их, классификационную систему превращают из неподвижной системы обособленных систематических единиц в систему динамическую, в которой видно происхождение тех или иных лугов, их связи и смены.

Главные классификационные единицы, принятые Шенниковым: ассоциации, группы ассоциаций, классы ассоциаций, формации, группы формаций, классы формаций, типы растительности, группы типов.

Растительность земного шара разделяется на группы типов. Одной из них является группа типов травянистой растительности (Herbosa). Следующие типы растительности составляют эту группу:

1. Травянистые степи; состоят из травянистых многолетних эуксерофитов (Aridisicciherbosa).

2. Травянистые пустоши; состоят из травянистых многолетних психрофитов (*Frigidisicciherbosa*).

3. Луга или луговой тип растительности; состоят из травянистых многолетних мезофитов (*Prata* или *Pratoherbosa*).

4. Травянистая водная растительность; состоит из погруженных в воду или плавающих в воде высших растений (*Aquiherbosa* или *Hydatoherbosa*).

5. Травянистая оксилофильная растительность (*Oxisicciherbosa*).

6. Травянистая растительность из однолетних растений или эфемеретум (*Annuiherbosa* или *Ephemeretum*).

Следовательно, луга, как систематическое понятие, есть один из типов травянистой растительности. Выделение этого типа, как видно из перечня типов, основано на особенностях биологических (многолетие) и экологических (мезофильность) луговых растений.

Луга или луговой тип растительности разделяются на классы формаций по экологическому составу мезофитов (стр. 51—61). Классы формаций следующие:

1. Настоящие или эумезофитные луга (*Prata genuina* или *Prata eumesophytica*).

2. Остепненные или эуксеромезофитные луга (*Prata stepposa* или *Prata eухeromesophytica*).

3. Пустошные луга (*Prata psychromesophytica*).

4. Гидромезофитные или болотистые луга (*Prata hydromesophytica* или *Prata paludosa*).

5. Оксилomezофитные или торфянистые луга (*Prata oxylomesophytica* или *Prata turfosa*).

В каждом классе формаций два варианта: гликофитный (без галофитов) и галофитный (с галофитами).

Настоящие луга объединяют луговые ассоциации с преобладанием эумезофитов; примесь других экологических типов не исключается и означает варианты в сторону других классов формаций.

На остепненных лугах к эумезофитам примешаны эуксеромезофиты, мезоксерофиты и эуксерофиты, т. е. эутрофные растения тепло-сухой экологии. При увеличении обилия эуксерофитов до доминирования, луг сменяется степью. К остепненным лугам относятся луговые или разнотравные «степи», пойменные луга с примесью *Festuca sulcata*, с *Bromus erectus* и с другими растениями луговостепного ареала. В лесной зоне они встречаются в южной ее части, на особо сухих, теплых и плодородных почвах, редая и исчезая к северу. Некоторые южные горные и высокогорные луга тоже остепнены.

Пустошные луга имеют в мезофитном травостое примесь психрофитов, психромезофитов и мезопсихрофитов, т. е. растений олиготрофных, холодно-сухой экологии. Такковы луга с примесью белоуса, *Deschampsia flexuosa*, овечьей овсяницы, *Festuca varia*, видов *Cobresia*, луга сильно замоховелые (многие суходольные луга лесной зоны) или с примесью лишайников, вереска, голубики, сиббальдии, розеточных и подушечных аркто-альпийцев и пр. При увеличении их обилия до преобладания над мезофитами, пустошные луга сменяются пустошами (травянистыми, кустарничковыми, моховыми, лишайни-

ковыми). Пустошные луга приурочены к лесной и тундровой зонам и к верхним холодным поясам гор.

Болотистые луга объединяют ассоциации луговых мезогидрофитов и гидромезофитов (с примесью мезофитов и гидрофитов). Сюда относятся многие осоковые, тростниковые и прочие ассоциации луговых аэробных гелофитов, произрастающих на почвах, пересыщенных и даже покрытых водой, достаточно богатой кислородом (проточные, сменные воды, воды открытых водоемов и пр.). Хотя при увеличенном или даже постоянно-избыточном увлажнении проточными водами аэробность обычно уменьшается, но все же далеко не в такой степени, как в торфянистых почвах торфянистых лугов. С возрастанием гидрофилизации, луга сменяются водной растительностью.

Торфянистые луга — ассоциации анаэробных мезоксилофитов и оксилomezофитов с примесью мезофитов и оксиллофитов. Сюда относятся многие осоковые, злаковые и разнотравные ассоциации на торфянистых почвах, увлажняемые застойными водами, бедными кислородом. Часто бывает примесь мхов. Увеличение эдификаторного значения мхов означает переход в моховой тип растительности.

Экологические соотношения между этими классами луговых формаций и их место среди соседних нелуговых изображаются схемой экологических рядов (рис. 119).

Эта схема экологических рядов лугов одновременно выражает и географо-топографические (фитотопологические) закономерности их размещения и фитоценобиотические различия.

Ряд от настоящих лугов к остепненным наблюдается при переходе от лугов лесных областей к лугам степных областей (географический ряд) и в обеих областях — при переходе от средневлажных к сухим и достаточно теплым и богатым местообитаниям (топографический ряд). Настоящие луга сменяются пустошными в северных и высокогорных (холодных) областях (географический ряд) и в условиях бедных, но не заболоченных почв (топографический ряд). Как остепнение, так и переход в пустошные луга сопровождаются уменьшением эдификаторного значения настоящих мезофитов и, следовательно, изменением фитоценобиотических отношений.

Болотистые и торфянистые луга — эдафически обусловленные классы формаций. Они встречаются во всех широтных и высотных ботанико-географических зонах, в каждой из них имея свои особенности, обусловленные климатом.

Настоящие луга приурочены к средним условиям умеренно и бесперебойно увлажняемой почвы, достаточно теплой, достаточно богатой элементами минерального питания в легко усвояемой форме, без заболачивания, без засоления. Эти условия могут быть обеспечены и географическим положением и топографическим.

Стрелки в схеме указывают направления смен, наблюдаемых между классами формаций.

Разумеется, между названными классами формаций имеются промежуточные и границы между ними условны. Многие ассоциации занимают место между основными рядами, как это показано в схеме.

Классы формаций дальше разделяются на группы формаций. В одну группу формаций объединяются ассоциации, доминанты которых относятся к сходным эколого-морфологическим типам. Различаем группы формаций луговой растительности: луга крупнозлаковые (Magnogramineta), мелкозлаковые (Parvogramineta), крупноразнотравные (Magnoherbeta), мелкоразнотравные (Parvoherbeta), крупноосочники (Magnocariceta), мелкоосочники (Parvocariceta), крупнозлаково-крупноосоковые (Magnogramineto-Magnocariceta), мохово-мелкотрав-

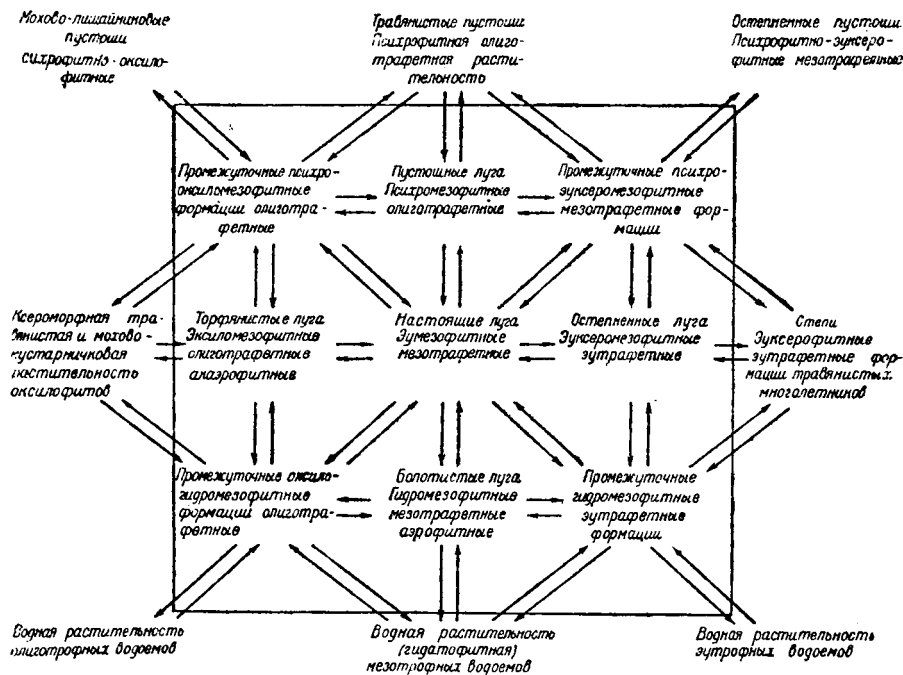


Рис. 119. Схема экологических рядов луговой растительности и смежных типов растительности.

ные (Bryo-Parvoherbeta) и т. д. Условность этих понятий и, следовательно, разногласия, могущие возникнуть у различных авторов, подобны разногласиям флористов, расходящихся нередко в понимании содержания и объема рода как таксономической единицы. Общепонятность, выразительность и содержательность перечисленных и им подобных названий сделали их широко распространенными у геоботаников и луговодов.

Так как группы формаций подчинены установленным выше классам формаций, имеющим определенное экологическое значение, то они и сами объединяют ассоциации не только по морфологическим признакам. Например, группа формаций крупнозлаковых лугов среди настоящих лугов экологически отличается от крупнозлаковых же болотистых и крупнозлаковых торфянистых так же, как отличаются и эти классы формаций.

Группы формаций разделяются на ф о р м а ц и и по доминантам (эдификаторам) ассоциаций. Флористический признак (принадлежность доминанта к определенному виду) является здесь и фитоценобиотическим (эдификаторное значение вида) и экологическим (экологическая индивидуальность вида). Примеры формаций из разных групп формаций и из разных классов формаций: лисохвостные луга (*Alopecureta pratensis*), красноовсяничники (*Festuceta rubrae*), щучники (*Deschampsietea caespitosae*), мелкоразнотравники (*Parvoherbeta mixta*), пырейно-крупноразнотравные (*Agropyreto-Magnoherbeta*) и т. п.

Формации состоят из групп ассоциаций, различаемых особенностями строения. Например, среди лисохвостников (*Alopecureta pratensis*) различаем экологически и ценбиотически обусловленные: простые лисохвостники (*Alopecureta pura*), крупнозлаковые лисохвостники (*Al. magnograminosa*) с заметной примесью в ярусе лисохвоста других крупных злаков, мелкозлаковые лисохвостники (*Al. parvograminosa*) с преобладанием в верхнем пологе лисохвоста и с вторым пологом из низовых злаков, крупноосоковые лисохвостники (*Al. magnocaricosa*), разнотравные (*Al. herbosa*) и т. д.

Группы ассоциаций состоят из ассоциаций, различаемых по особенностям их флористического состава и строения. Например, в группе ассоциаций настоящих мелкоразнотравных красноовсяничников (*Festuceta rubrae parvoherbosa*) различаем погремковый красноовсяничник (ассоциация *Festucetum rubrae rhinanthosum*), нивянковый красноовсяничник (*F. r. leucanthemosum*), купальницевый (*F. g. trolliosum*) и т. д.

Ассоциации, как и все остальные таксономические единицы, могут иметь свои варианты климатические, эдафические, антропогенные, ареальные и т. д.

Способ изображения экологических отношений, употребленный выше для классов формаций, применим и для ассоциаций, их вариантов, формаций.

Главнейшие группы формаций и формации, встречающиеся в пределах СССР, могут быть представлены в следующей обзорной таблице, дающей некоторое представление о разнообразии наших лугов.

1. Класс формаций: настоящие луга (*Prata genuina* s. *eumesophytica*). Группы формаций:

1. Крупнозлаковые луга или крупнозлачники (*P. g. magnograminosa*).

Формации, относимые в эту группу, объединяют ассоциации сравнительно простого сложения, с явным доминированием одного или немногих злаков первой величины. В каждой из формаций при этом различаются группы ассоциаций большей или меньшей сложности. Формации, наиболее распространенные:

костровые луга или костровники (*Brometa inermis genuina*); пырейные луга или пырейники (ползучепырейники) (*Agropyreta repentis genuina*);

кострово-пырейные (*Brometo-Agropyreta genuina*);

лисохвостники (*Alopecureta pratensis* g.);

тимфеечники (*Phleeta pratensis* g.);

лугоовсяничники (*Festuceta pratensis* g.);

вейниковые мезофильные луга (*Calamagrosteta epigeios*, *C. arundinaceae*);

волоснецовые (*Elymeta dahurici*, *E. arenarii*).

Здесь же относятся, как галофитные варианты крупнозлачников, формации:

солончаковатые лисохвостники (*Alopecureta ventricosi*);
солончаковатые овсяничники (*Festuceta arundinaceae*);
ячменные луга (*Hordeeta brevisubulati*);
солончаковато-волоснецовые (*Elymeta aralensis*).

2. Мелкозлаковые луга или мелкозлачники (*P. g. parvograminosa*). Подобны первой группе, но эдификаторы — злаки второй величины. Формации (из наиболее распространенных):

красноовсяничники (*Festuceta rubrae*);
белополевичники (*Agrosteta albae*);
обыкновенные полевичники (*Agrosteta vulgaris*);
душистоколосковые луга (*Anthoxantheta odorati*);
лугомятличники (*Poeta pratensis*);
болотномятличники (*Poeta palustris*);
трясунковые луга (*Brizeta mediae*);
гребенниковые луга (*Cynosueta cristati*).

К галофитному варианту группы относится формация:
бескильницевые луга (*Atropeta distantis*).

3. Низкозлаковые луга или низкозлачники (*P. g. nanograminosa*).

Здесь относится, например, формация ползучеполевичника (*Agrosteta stolonizantis*), а к галофитному варианту формации — приморские полевичники (*Agrosteta maritima*), дюпонциевые луга морских побережий в тундре (*Dupontia Fisheri*).

4. Крупноразнотравники (*P. g. magnoherbosa*). Сравнительно простые, более или менее монодоминантные луга с преобладанием одного или немногих видов крупнотравья. Формации:

кипрейные луга (*Epilobeta angustifolia*); разные «бурьянные» луга (*Cirsia incana*, *Heraclaea sibirica*, и т. д.).

Здесь же относятся наиболее простые формации субальпийского высокоотравья.

5. Мелкоразнотравники (*P. g. parvoherbosa*). Формации:

заросли подбела (*Petasiteta tomentosus*, *P. officinalis*), клеверные луга (*Trifolietta pratensis*, *T. hybrida* и др., включая посевные); тминники (*Careta carvi*).

6. Низкотравники (*P. g. panoherbosa*). Здесь могут быть включены такие, например, мезофитные луговые формации:

заросли мать и мачехи (*Tussilaginetta farfarae*);
ползучеклеверники (*Trifolietta repentis*);
одуванчиковые луга (*Taraxaceta vulgaris*);
манжетковые луга (*Alchimilleta s. l.*) и др.

7. Крупнозлаково-разнотравные настоящие луга (*P. g. magnograminosoherbosa*).

Наиболее сложные, полидоминантные ассоциации без преобладания одного или немногих видов над другими, с господством многих крупных злаков и разнотравья.

Здесь относятся:

сложное высокоотравье (*Magnoherbata composita*), включая, как особые группы ассоциаций, сложные субальпийские высокоотравья; субальпийские злаковоразнотравные луга; крупнотравно-злаковые низогорные и равнинные луга (*Mixtoherbeto-graminosa genuina*);

«лилейные» луга Восточной Сибири и Приамурья, «горнолуговая яйла» и т. д.

Луга, описанные разными авторами под этими названиями, описаны часто очень суммарно или как ассоциации очень широкого объема. Дальнейшее изучение их покажет, насколько будет целесообразно сохранить эту группу формаций в указанном выше объеме. Возможно, что многие из отнесенных в нее формаций окажутся в действительности группами ассоциаций из формаций крупнозлаковых и крупноразнотравных лугов. Таковы, например, некоторые сложные субальпийские кавказские луга с обилием *Calamagrostis arundi-*

пасае. Возможно, что при всей их сложности и разнотравности они должны быть отнесены к группе ассоциаций *Calamagrosteta arundinaceae herbosa* из формации *Calamagrosteta arundinaceae* среди крупнозлаковых лугов. Также упоминаемые ниже западносибирские крупноразнотравные луга с *Festuca pratensis*, при всей их разнотравности, могут быть помещены среди крупнозлаковых лугов, отнесенные к формации луговоосвятичников, в которой они составляют группу ассоциаций *Festuceta pratensis composita*. Отнесение сложных преобладающих ассоциаций к той или иной из групп формаций (т. е. к крупнозлаковым, к крупнотравным и пр. или к формации крупнозлаково-разнотравной и к другим, столь же сложным) может быть произведено с уверенностью лишь после более тщательного монографического исследования спорных ассоциаций и их эдификаторов.

8. Мелкозлаково-разнотравные настоящие луга (*P. g. parvograminoso-herbosa*). Входящие сюда формации объединяют сложные ассоциации, в которых и злаки 2-й величины и такое же разнотравье имеют одинаковое эдификаторное значение. Таковы формации: красноосвятичные мелкотравники (*Festuceto-rubrae herbata*); белополевичные разнотравники (*Agrosteto-albae herbata*); болотномятличные разнотравники (*Poeto-palustris herbata*) и т.п., а также менее определенные пока формации, как, например, альпийские злаково-разнотравные луга.

9. Злаково-разнотравные низкотравники (*P. g. panograminoso-herbosa*).

II. Класс формаций: остепненные луга (*Prata stepposa* s. *euxeromesophytica*). Группы формаций:

1. Остепненные крупнозлачники (*P. st. magnograminosa*). Формации: остепненные лисохвостники (*Alopecureta pratensis substepposa*); коостровые из *Bromus erectus* (*Brometa erecti*); вострелоковые луга (*Agropyreta ramosi*); чиевые луга (*Lasiagrosteta splendidis*); заросли гигантских злаков *Imperata cylindrica*, *Erianthus purpurascens*;

- хризопогоновые луга (*Chrysopogoneta grylli*).
2. Остепненные мелкозлачники (*P. st. parvograminosa*). Формации: остепненные лугомятличники (*Poeta pratensis substepposa*); лугоостепненные полевичники (*Agrosteta Syreistschikowii*); келериевые луга (*Koelerieta Delavignei*); луга из степной тимофеевки (*Phleeta Boehmeri*); житняковые луга (*Agropyreta pectiniformi*); пальчатниковые луга (*Synodonteta dactylon*); луга из луковичного мятлика (*Poeta bulbosae*). Формация галофитного варианта: ажрековые луга (*Aeluropeta litoralis*).

3. Остепненные мелкоосочники (*P. st. parvocaricosa*). Формации: осочники из шреберовой осоки (*Cariceta Schreberi*); осочники из осоки пузырчатой (*Cariceta physodis*).

4. Остепненные крупноразнотравные луга (*P. st. magnoherbosa*). Формации: заросли верблужей травы (*Alhagieteta camelorum*); заросли солодки (*Glycyrrhizeta glabrae* и др.).

Сюда же должны быть причислены заросли *Ononis hircina*, заросли *Medicago falcata* и т. п. а также мезо- и ксеромезофильных растений «степной» и «пустынной» экологии. Галофитные варианты:

- кермекосые луга (*Staticeta Gmelini* и др.); ирисовые луга (*Irideta biglumis*) и т. п.
5. Остепненные крупнозлаково-разнотравные луга (*P. st. magnograminoso-herbosa*). Формации:

крупноразнотравные лесостепные луга с луговым лисохвостом («лисохвостный тип» крупноразнотравных лугов), пыреем и коостром (*Magnoherbata alopecurosa substepposa*);

«степные луга» разнотравные с *Bromus erectus*, *Festuca sulcata*, иногда с *Stipa Ioannis* и др. (*Gramineto-Herbata substepposa*);

остепненные разнотравно-злаковые луга низкорослые и субальпийские (*Mixtoherbata graminosa substepposa*);

прангосовые, феруловые и другие луга из высоких эфемероидов (*Magnoherbeta ephemeroidea*).

Среди галофильного варианта:

крупноразнотравные степные луга «пырейного типа» (*Magnoherbeta repentis-agropyrosa substepposa*).

6. Остепненные мелкозлаково-разнотравные луга (*P. st. parvograminoso-herbosa*). Формации:

типчаково-мелкотравные луга (*sulcatae Festuceto-Herbeta*);

мелкотравные луга с степной полевицей (*Agrosteto Syreistschikowii-Herbeta*);

мелкотравные луга с келерией (*Koelerieto-Delavignei Herbata*)

и др.

Сюда же как формации: «субальпийская луговая яйла», остепненное высокогорье и мелкотравники Таджикистана и др.

7. Остепненные низкоосочники. (*P. st. nanocaricosa*). Формации:

эфемероидные пустынные осочники (*Cariceta pachystylis*).

III. Класс формаций: пустынные луга (*Prata psychromesophytica*). Группы формаций:

1. Пустынные луга с примесью злаков-психрофитов в качестве содоминантов (*P. ps. graminosa*). Формации, сюда относящиеся, можно различать по виду злака-психрофита, примесь которого есть в травостое:

луга с примесью *Festuca varia* или пестроовсяничные субальпийские и альпийские луга (Кавказ) (*Subfestuceta variae*);

луга с примесью *Deschampsia flexuosa* (*Subdeschampsieteta flexuosae*);

луга с примесью сизой келерии (*Subkoelerieteta glaucae*);

луга с примесью белоуса или белоусовые луга (*Subnardeta strictae*);

луга с примесью овечьей овсяницы (*Subfestuceta cuovinae*).

2. Пустынные луга с примесью психрофильных осоковых (*P. ps. caricosa*). Формации:

луга с примесью *Carex rigida* (*Subcariceta rigidae*);

кобрезиевые луга (*Subcobresieteta*);

луга с альпийскими осоками (*Subcariceta alpicolae*).

3. Пустынные луга с примесью психрофильного разнотравья (*P. ps. herbosa*). Формации:

альпийские и арктические разнотравные «ковры» (например, *Nivaliprata* Городкова), манжеточные (*Alchimilleta altmontana*), подорожниковые (*Plantagineteta saxatilis*) и т. д.

4. Пустынные луга с примесью лишайников в качестве содоминантов (*P. ps. lichenosa*).

5. Пустынные луга суходольно-зеленомошные (*P. ps. bryosa*); например, формации:

луга тундиевые (*Subthuidieteta herbosa*);

луга климациевые (*Subclimacieteta herbosa*).

6. Пустынные луга с примесью психрофильных кустарничков (*P. ps. fruticulosa*).

Формации:

пустынные луга с *Sibbaldia* (*Subsibbaldieteta herbosa*);

пустынные луга с тундровыми кустарничками (*Subfruticuleteta herbosa*);

пустынные луга с рододендроном на Кавказе (*Subrhododendreteta herbosa*).

IV. Класс формаций: болотистые луга (*Prata paludosa s. hydromesophytica*)

Группы формаций:

1. Крупнозлаковые болотистые луга (*P. p. magnograminosa*). Формации:

канареечниковые луга (*Phalarideta arundinaceae*);

бекманиевые луга (*Beckmannieteta eruciformis*);

тростниковые луга (*Phragmiteta communis*);

манниковые луга (*Glycerieteta aquatica*, *G. fluitantis*);

арктофиловые луга (*Arctophilieteta fulvae*);

леерсиевые луга (*Leersieteta oryzoides*).

2. Мелкозлаковые болотистые луга (*P. p. parvograminosa*). Формации: катаброзовые луга (*Catabroseta aquatica*).
 3. Крупноосоковые (крупноситовниковые) болотистые луга (*P. p. magnocaricosa* или *magnosuperosa*). Формации: остроосочники (*Cariceta gracilis*), водноосочники (*C. aquatilis*), *Cariceta vesicariae*, *C. ripariae*, *C. vulpinae* и др.; камышевые луга (*Scirpeta silvatici*, *S. lacustris* и др.). Мезогалофильные варианты группы: луга из *Carex intermedia* (*Cariceta intermediae*); солончаково-камышевые луга (*Scirpeta Tabernaemontani*); луга из морского камыша (*Scirpeta maritimi*).
 4. Мелкоосоковые (мелкоситовниковые) болотистые луга (*P. p. parvocaricosa* или *parvosuperosa*). Формации: солончаковые луга из *Carex diluta* (*Cariceta dilutae*), луга водолюбовые (*Heleochareta palustris*). Мезогалофитные варианты: *Heleochareta uniglumis*, *H. sacchalinensis*.
 5. Болотистые разнотравные луга (*P. p. herbosa*). Формации: заросли нарды (*Nardosmieta laevigatae*), вахты (*Menyantheta trifoliatae*) и др.
 6. Болотистые хвощевые луга (*P. p. equisetosa*).
- V. Класс формаций: торфянистые луга (*Prata turfosa* s. *oxylomesophytica*). Группы формаций:
1. Крупнозлаковые торфянистые луга (*P. t. magnograminosa*). Формации: молиниевые луга (*Molinieteta coeruleae*); щучковые луга или щучники (*Deschampsieteta caespitosae*); вейниковые (*Calamagrosteta Langsdorffii*, *C. lanceolatae*, *C. neglectae*); бухарниковые луга (*Holceta lanatae*).
 2. Мелкозлаковые торфянистые луга (*P. t. parvograminosa*). Формации: собачьеполевичники (*Agrosteta caninae*).
 3. Ситниковые торфянистые луга (*P. t. juncosa*). Формации: формация нитевидного ситника (*Junceta filiformis*); формация черного ситника (*Junceta atrati*); солончаковатый вариант: формация ситника Жерарда (*Junceta Gerardi*).
 4. Крупноосоковые торфянистые луга (*P. t. magnocaricosa*). Формации: дернистоосочники (*Cariceta caespitosae*, *C. wiluicae*, *C. Hudsonii*, *C. appendiculatae*, *C. Schmidtii*, *C. divisae* и др.); гладкие торфянистые крупносочники (*Cariceta rostratae*, *C. lasiocarpa*); пушицевые луга (*Eriophoreteta latifolii*, *E. angustifolii*, *E. Scheuchzeri*).
 5. Мелкоосоковые торфянистые луга (*P. t. parvocaricosa*). Формации: луга из обыкновенной осоки (*Cariceta Goodenoughii*); смешанные мелкоосоковые луга (*Cariceta flavae*, *C. stellulatae*, *C. canescentis*, *C. tristis*, *C. sempervirentis*, *C. atratae*). Солончаковатые варианты: *Cariceta subspathaceae*, *C. norvegicae* и др.
 6. Разнотравные (злаково-разнотравные и осоково-разнотравные) торфянистые луга (*P. t. herbosa*). Формации: влажноразнотравные луга с преобладанием *Polygonum bistorta*, *Trollius europaeus* и других оксилomezофитов.
 7. Замоховелые торфянистые луга (*P. t. muscosa*). Формации: сфагновые торфянистые луга (*Subsphagneta herbosa*); гипновые торфянистые луга (*Subhypneta*) и т. п.

Этот совершенно предварительный набросок размещения формаций по классификационным разделам может возбуждать много возражений. На первое время наша таблица все же может быть полезна для ориентировки в разнообразии лугов.

Следует помнить, что классы и группы формаций и формации не представляют замкнутые в себе объединения. Они связаны друг с другом промежуточными звеньями (переходными) и многие ассоциации в той или иной формации, например, болотистых лугов, тесно граничат с близкими формациями торфянистых лугов.

По происхождению различаются:

1. Природные луга.

2. Синантропные луга.

Природные луга своим происхождением обязаны не человеку, а природным факторам, это автохтонные образования. К ним относятся многие высокогорные луга, луга тундровой зоны, некоторые пойменные луга, некоторые луга степной зоны.

Синантропные луга происхождением своим обязаны деятельности человека. Таковы луга, возникшие на месте уничтоженного человеком леса, на месте осушенных моховых болот, на распаханной или орошенной степи и т. д.

От синантропных лугов следует отличать антропогенные варианты лугов, т. е. луга, видоизмененные деятельностью человека (сенокосением, выпасом скота, орошением, удобрением и т. д.). Природные и синантропные луга представлены обычно в виде антропогенных вариантов их, так как луга, до сих пор остающиеся вне влияния человека, встречаются редко.

Природные луга разделяются на первичные и вторичные. Первичные природные луга возникли на новых субстратах, где до появления луга не было растительности. Таковы луга, сформировавшиеся на речных, озерных или морских отмелях, на оползневых обнажениях.

Вторичные природные луга возникли в процессе сукцессии на месте других типов растительности. Описываемая Вильямсом смена леса лугом приводит к образованию вторичных природных лугов. Мыслима смена горно-тундровой растительности лугами в результате отступления снегового и ледникового покровов. К вторичным природным лугам относятся упоминавшиеся ранее луга, возникающие в процессе эндодинамической смены пойменных ивняков.

В зависимости от факторов, способствующих возникновению или поддерживающих существование природных лугов, можно различать климатогенные, эдафогенные и биогенные природные луга.

Синантропные луга также есть первичные и вторичные. Первичные синантропные луга возникают на новых субстратах, которые, однако, в данных условиях могли бы покрыться другой растительностью, не луговой, если бы не вмешательство человека, устраняющее ее зачатки. Многие наши пойменные луга развились и существуют там, где без сенокосения и выпаса скота непременно выросли бы ивняки и лес.

Вторичные синантропные луга возникли и возникают на месте других типов растительности под влиянием человека. Таковы многие наши луга, возникшие после вырубki или выжигания леса, после осушки моховых болот, на залежах, на орошенной степи и пр.

Синантропные луга (первичные и вторичные) разделяются еще на полкультурные и искусственные (или посевные).

Полкультурные луга формируются путем «естественного» олуговения мест, освобожденных человеком от другой растительности, или на новых субстратах, из растений, семена которых доставляются сюда ветром, водой, животными, непроизвольно человеком и пр.

Искусственные или посевные луга формируются на таких же местах, но из растений, семена которых высеваются здесь человеком с целью получить луг определенного видового состава.

Желая представить луговые ассоциации (как и всякие другие) в классификационной системе, отражающей смены ассоциаций, необходимо учитывать то обстоятельство, что ассоциации представляют ту или иную стадию сингенеза, экогенеза и филогенеза. При появлении ассоциации *A* и смене ее ассоциацией *B*, а затем ассоциации *B* ассоциацией *C* процесс обычно изображают так;

$$\rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C \quad (1)$$

Но отдельные стадии сингенеза ассоциаций *A*, *B* и *C* и стадии их экогенеза в природе также существуют. При формировании ассоциации *A* различаются сингенетические и экогенетические стадии a^1 , a^2 , a^3 ..., ассоциации *B* — стадии b^1 , b^2 , b^3 ..., ассоциации *C* — стадии c^1 , c^2 , c^3 ...

Включая в классификационную систему эти стадии, мы должны процесс смен (1) изобразить так:

$$\rightarrow a^1 \rightarrow a^2 \rightarrow a^3 \dots \rightarrow A | \rightarrow b^1 \rightarrow b^2 \rightarrow b^3 \dots \rightarrow B \rightarrow c^1 \rightarrow c^2 \rightarrow c^3 \dots \rightarrow C \quad (2)$$

Если же представить этот процесс в соединении с процессом филогенетических смен, то надо признать, что с течением времени вид, слагающий ассоциацию *A*, изменится и тогда ассоциация *A* превратится в ассоциацию *A*¹. Соответственно, ассоциация *B* сменится ассоциацией *B*¹, *C* — ассоциацией *C*¹. Включив филогенез в изображение процесса смен, мы получаем вместо (1) и (2):

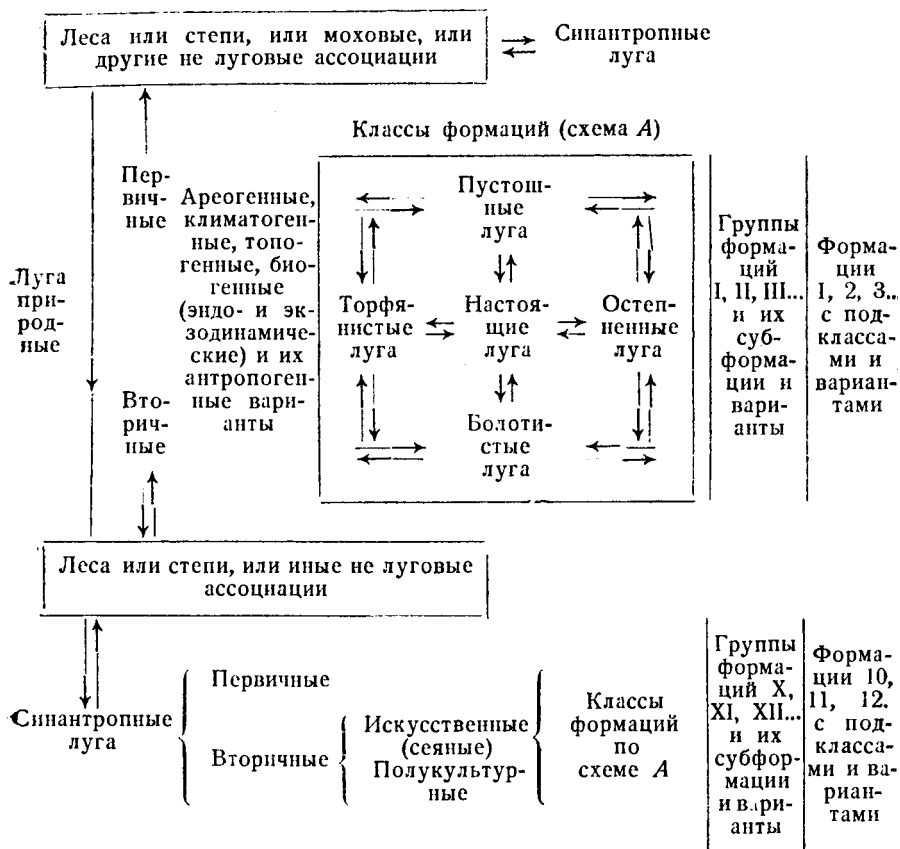
$$\begin{aligned} \rightarrow a^1 \rightarrow a^2 \dots \rightarrow A | \rightarrow b^1 \rightarrow b^2 \dots B | \rightarrow A^1 \rightarrow B^1 | \rightarrow c^1 \rightarrow c^2 \dots \\ \dots \rightarrow C | \rightarrow C^1 \end{aligned} \quad (3)$$

Введение в классификационную систему подразделений лугов по их происхождению и стадий их развития приводит к необходимости принять, кроме установленных выше таксономических единиц и в их рамках, еще дополнительные подразделения: подгруппы формаций, субформации, подклассы ассоциаций, субассоциации, варианты. Например в формации лисохвостников из *Alopecurus pratensis* можно различать субформацию первичных природных лисохвостников, субформацию синантропных лисохвостников и т. д.

Связь всех подразделений представлена в единой классификационной схеме, изображенной на стр. 298—299.

Эта схема характеризует самый способ классификации лугов.

Каждое из подразделений легко связывается с подразделениями типов местообитаний. Например, настоящие луга могут быть материковые суходольные, материковые низинные, высокогорные, пойменные и т. д. Крупнотравяные настоящие луга бывают и материковые и пойменные. В поймах они занимают главным образом средневлажные низкие и средне-высокие участки с режимом приречного и среднезонального типов. В этих же поймах болотистые и торфянистые крупнотравяные ассоциации связаны с избыточно влажными участками, первые — в приречных и среднезональных условиях, вторые — в при-



материковых (см. стр. 368—375). Синантропные полукультурные лисохвостники в лесной области приурочены почти исключительно к средненизким участкам поймы с среднезональным режимом, тогда как аналогичные костровые луга — к приречной пойме, красноовсянничники — к высоким пойменным гривам; белоусовые пустошные луга встречаются в поймах лишь на самых бедных и холодных безаллювиальных участках и в изобилии — на бедных почвах вне поймы.

Ошибки в этих заключениях могут быть от недостатка сведений о местообитаниях тех или иных ассоциаций или других систематических единиц, а отнюдь не из-за принципиальной невозможности правильных заключений.

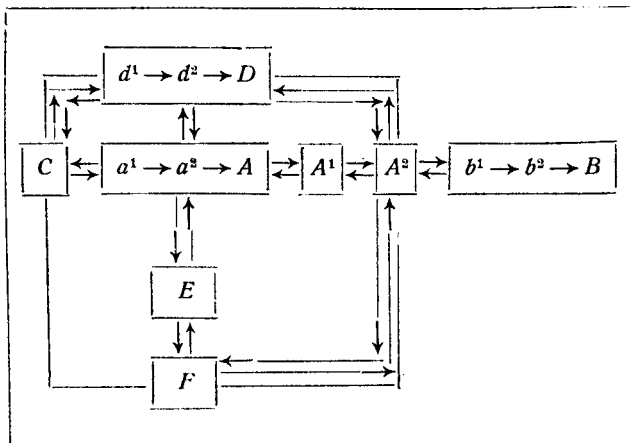
Разработка классификации на изложенных выше принципах будет способствовать изучению экологии луговых растений, развитию учения о типах растений и о строении фитоценозов.

С другой стороны, надо помнить, что рациональная систематизация любых явлений требует глубокого изучения их. Поэтому, по мере углубления наших сведений из области экологии луговых растений и ценобиотических отношений между ними будет совершенствоваться и систематика лугов.

Ассоциации, их варианты и стадии смен (схема В)

Группы ассоциаций a, b, c, \dots

Ассоциации A, B, C, \dots и их варианты A^1, A^2, B^1 и стадии смен a, a^2, b^1 по схеме В



Группы ассоциаций с подгруппами и вариантами

Ассоциации L, M, N, \dots и их варианты L', M', N', \dots и стадии смен l', m', n^1, n^2, \dots по схеме В (с соответствующей заменой букв)

VI. БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛУГОВ СССР

На протяжении СССР луга распространены в различных геоботанических областях (зонах) — тундровой, лесной, степной, пустынной. Особенности климата этих областей накладывают на луга свой отпечаток. Это видно не только из различий в жизни лугов, но и из того, что на топографически сходных местообитаниях в различных климатических областях развиваются различные, географически замещающие друг друга луговые ассоциации, формации и группы формаций. В каждой из климатических широтных зон, далее, луга изменяются и в направлении с запада на восток, в связи с изменениями континентальности климата. С географическими (климатическими) вариациями климата и луговой растительности варьируют и почвенно-грунтовые условия. В результате, весь комплекс лугорастительных факторов в каждой области получает свои географические (климатические) особенности. Поэтому и в обращении с лугами в луговодстве приходится считаться с областными особенностями климата, почв и жизни луга. До сих пор мало занимались изучением специфики лугов и луговодства в различных районах СССР. В настоящее время потребности народного хозяйства выдвинули и перед геоботаниками и перед агрономами задачу ботанико-географического районирования луговодства и его природных факторов.

Климатические и почвенно-грунтовые условия находят свое отражение на лугах в экологическом составе и строении луговой растительности, в явлениях сезонной и погодной изменчивости, в сукцессиях. Что же касается флористического состава, то он зависит не только от современных экологических условий, но и от истории флоры. Поэтому, в экологически близких районах флористический состав лугов может быть очень различен при большом экологическом сходстве. Различия в луговой флоре крупнейших флористических районов СССР указаны ранее (стр. 20).

Обзор лугов в дальнейшем сделан по геоботаническим областям СССР, т. е. особо рассмотрены луга тундровой, лесной, лесо-луго-степной, степной и пустынной областей. В каждой из областей, далее, рассмотрены изменения лугов по мере нарастания или, наоборот, смягчения континентальности климата. При этом луга равнинные и высокогорные разделены для того, чтобы выпуклее представить особенности последних и облегчить сравнение их друг с другом и с равнинными лугами. Луга равнинных пространств СССР в обзоре разде-

лены на материковые и пойменные, а материковые — на суходольные и низинные. Выделение пойменных лугов сделано потому, что они по условиям местообитания, и по растительности, и по хозяйственному значению, и по приемам луговодства — своеобразны и часто (но не все и не везде) резко отличаются от материковых.

Таюже и среди материковых лугов суходольные и низинные луга — достаточно контрастные (но далеко не все и не везде) природные и луговодственные объекты. Подразделение лугов на горные и равнинные, материковые и пойменные, суходольные и низинные условно, как и все подразделения природного разнообразия. Мы увидим дальше, что горные луга тоже материковые луга, что физико-географические и ботанические различия между пойменными и материковыми лугами иногда исчезают, что нет четкой границы между лугами суходольными и низинными.

При характеристике растительности лугов будем пользоваться установленными выше таксономическими (систематическими, классификационными) понятиями и различать среди горных, пойменных и т. п. лугов луга настоящие, пустошные, остепненные и т. п.

О ТЕРМИНОЛОГИИ ФИТОТОПОЛОГИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ЛУГОВ

Термин «материковые луга» (Шенников, 1914) теперь употребляют для обозначения лугов, расположенных вне пойменных террас, в том числе на водораздельных междуречных массивах. Материковым лугам принято противопоставлять пойменные луга, иначе называемые также поемными, заливными, а иногда аллювиальными.

В этой терминологии следует разобраться.

Прежде всего, пойменные луга и луга поемные, заливные или аллювиальные — не синонимы.

Пойменными лугами мы будем называть луга, расположенные на пойме, т. е. на первой современной аллювиальной террасе (в геоморфологическом смысле). Они могут быть поемными, т. е. заливными, а могут и не быть таковыми. На пойме встречаются незаливаемые луговые участки, выше верхней границы паводков, т. е. не всякий пойменный луг является поемным. С другой стороны, поемными или заливными бывают луга не только на современных аллювиях, но и на других геоморфологических образованиях, например, степные поды и лиманы, орошаемые междуречные не аллювиальные участки с луговой растительностью и т. п. Считать синонимами пойменные луга и аллювиальные тоже нельзя: аллювиальными являются не только современные аллювиальные террасы, но и некоторые надпойменные древние террасы.

Пойменные луга разделяются на приречные, приозерные и приморские, так как одни пойменные террасы образованы реками, другие — озерами, третьи — морями.

Все остальные луга, кроме пойменных, расположенные за пределами современных пойменных террас, составляют группу внепойменных лугов. Собственно материковые луга (в узком смысле слова) —

часть внепойменных лугов; они приурочены к водораздельным массивам.

Другая часть внепойменных лугов — древнетеррасовые долинные луга, расположенные на древних ледниково-озерных, флювиогляциальных и т. п. террасах, сопровождающих долины рек и озер и берега морей. Находясь вне современной поймы, древнетеррасовые долинные луга по экологическим условиям отличаются от пойменных. Но так как они расположены все же на террасах, т. е. на наносных грунтах, отличных от собственно материковых, то и почвенно-грунтовые лугорастительные условия на них иные, чем на материковых лугах. Их следует рассматривать как варианты собственно материковых лугов. Наоборот, вариантами пойменных лугов являются пойменные луга, вышедшие за пределы паводков.

К материковым лугам относится большая часть высокогорных лугов. Вдоль горных рек есть и древнетеррасовые долинные и пойменные луга.

Материковые луга (равнинные и горные) разделяются на суходольные и низинные. Суходольными материковыми лугами (или лугвыми суходолами) будем называть луга, увлажняемые главным образом атмосферными водами; грунтовые и почвенные воды залегают глубоко и в увлажнении почвы значения не имеют или почти не имеют.

Низинными лугами называем материковые луга, увлажняемые не только атмосферными, но также и грунтовыми или почвенными водами.

Все остальные различительные признаки суходольных и низинных местоположений, иногда принимаемые за существенные, имеют ограниченное значение, т. е. только для части суходольных и части низинных лугов. Например, иногда суходольные луга характеризуют как луга недостаточного, необеспеченного увлажнения. Для многих суходольных лугов этот признак действительно характерен, однако не для всех. Многие высокогорные суходольные луга находятся в климатических условиях, вполне обеспечивающих достаточное увлажнение почвы атмосферными осадками. Другое различие, также не всегда приложимое: суходольные луга занимают положительные элементы рельефа, низинные — отрицательные. Однако, выходы почвенных или грунтовых вод нередко бывают в середине или даже в верхней части склона, обеспечивают здесь постоянное грунтово-е увлажнение и, следовательно, существование низинного луга. В таком случае суходольные луга нижней части склона оказываются ниже низинного, занявшего положительный элемент рельефа (верх склона).

Еще одно различие (связанное с предыдущим): суходольные луга занимают области выноса из почвы питательных веществ нисходящими, поверхностными и боковыми токами воды, т. е. области обеднения почвы минеральными солями; низинные же луга находятся в области притока и накопления питательных веществ в почве. Однако, средние участки склона, безусловно суходольные и испытывающие вынос, в то же время получают минеральные соли с вышерасположенных участков склона, т. е. обеднение их необязательно.

1. МАТЕРИКОВЫЕ ЛУГА РАВНИНЫ СССР

СУХОДОЛЬНЫЕ ЛУГА ЛЕСНЫХ ОБЛАСТЕЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

В хвойно-лесной полосе равнины СССР суходольных лугов много в южной ее части, т. е. в зоне широколиственно-хвойных лесов и в южной зоне тайги. Северная граница массового распространения суходольных лугов проходит через южную Карелию и Вологодскую область в пермское Предуралье. К северу от этих мест суходольных лугов меньше. Южная граница — Белоруссия, Западная, Московская и Горьковская области, Южный Урал.

Преобладание суходольных лугов в указанных границах объясняется наибольшей населенностью этой части лесной области и удовлетворительными лугорастительными условиями.

Суходольные луга лесных областей — луга синантропные; они развились на месте сведенных человеком суходольных лесов. Поэтому их много в населенных районах с умеренно-распаханными суходолами. Южнее, по южной окраине лесной области, где климат и в особенности почвы благоприятнее для земледелия и распаханность больше, — суходольные луга встречаются реже. В северной половине лесной области, где население реже и приурочено больше к рекам с пойменными лугами и где лугорастительные условия на суходолах ухудшаются, суходольные луга встречаются, но небольшими массивами и редко.

Оставленные без сенокосения, выпаса, выжигания и других помех лесовозобновлению, суходольные луга снова зарастают лесом. Признаки лесного прошлого на суходольных лугах сохраняются долго, особенно на бедных почвах: остатки лесной флоры, лесных кочек, подзолистого горизонта в почве. Очень часто суходольные луговые поляны чередуются с остатками леса, образуя парковые ландшафты.

Формирование и общее направление смен

Лесные вырубki и гары на суходолах обычно зарастают иван-чаем (*Epilobium angustifolium*), вейниками (*Calamagrostis epigeios*, а на более плодородных почвах — *S. arundinacea*). Иногда на богатых почвах разрастаются более сложные заросли высоких трав. Все это — различные формы и стадии сингенеза суходольных лугов. Некоторые из них (заросли *Calamagrostis epigeios*, *Epilobium angustifolium*, *Filipendula ulmaria*) соответствуют корневищной стадии в схеме Вильямса (см. стр. 262). Другие, несмотря на явную «молодость» луга, кустовые (заросли *Deschampsia caespitosa*, *Dactylis glomerata* и т. п.).

Если эти зачатки лугов не подвергаются сенокосению и выпасу скота, если на них и далеко кругом не уничтожены семенники деревьев и кустарников и порослеспособные пни и корни, то травянистая растительность сменяется лесом. При сенокосном и пастбищном режиме продолжается формирование луга. Оно сопровождается задержанием, уплотнением и обеднением почвы. Используя запасы минеральной пищи, полученные от разложения лесной подстилки и пней и от золы сгоревших деревьев, рослая травянистая растительность вырубok и гарей сменяется низкорослыми травостоями. Сперва полу-

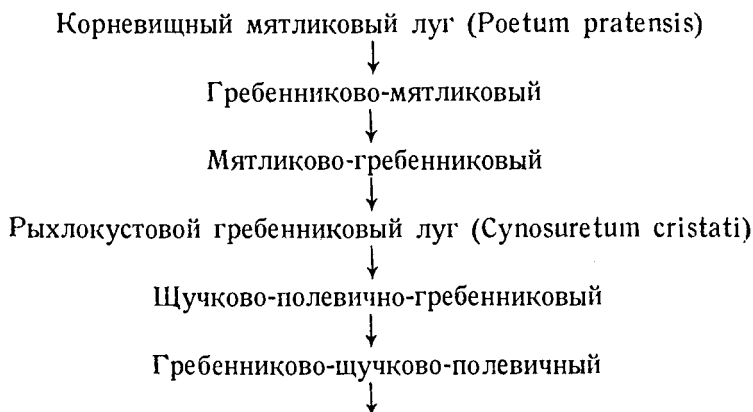
чают преобладание невысокие (2-й величины) мезофильные или психрофильные растения и среди них — растения кустового типа (например, *Agrostis vulgaris*, характернейшее растение северных суходольных лугов). Затем примесь кустовых увеличивается (*Festuca ovina*, *Nardus stricta*), появляется моховой покров, происходит психрофитизация луга. Настоящий луг сменяется пустошным лугом и, наконец, пустошью.

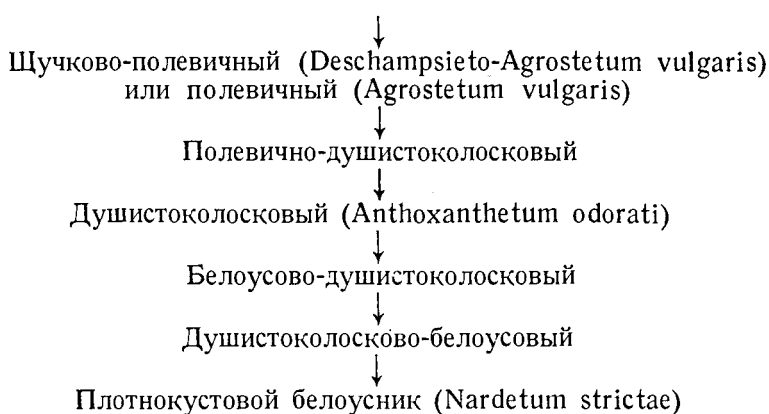
Сенокосная производительность его делается настолько низкой, что сенокосение прекращается; бывшее сенокосное угодье превращается в пастбище, или распахивается, или его оставляют зарастать лесом.

Чаще суходольные луга являются залежами, или перелогам, т. е. на месте пашни. Их много образовалось в период так называемой переложной системы земледелия, теперь давно вышедшей из употребления. Суть ее заключалась в том, что освобожденные от леса суходольные участки распахивались, использовались как пашня, не получая удобрения, пока почва не истощалась. Когда до этого доходило, пашня забрасывалась. Тогда она покрывалась или лесом, или травянистой растительностью; в последнем случае возникали залежные луга или перелог. На суходольных лугах с таким прошлым столетиями сохраняются следы борозд и обособленность прежнего пахотного слоя почвы.

В первые годы существования залежного луга на нем сохраняются остатки сорно-полевой флоры (очень часто *Rumex acetosella*). При формировании лугов на залежах корневищная стадия иногда бывает (на сравнительно богатых почвах), чаще же развивается прямо рыхлокустовой луг, большей частью с обилием *Agrostis vulgaris*, сначала немного, потом более разнотравный. Сравнительно быстро начинаются замоховение, психрофитизация и превращение луга в пустошь, в «бросовые земли», затем распахиваемые или зарастающие лесом.

Различные стадии сингенеза суходольных лугов и стадии смен до вырождения в пустоши включительно рассматривают, как отдельные ассоциации и формации суходольных лугов. По Крейеру, на залежных суходолах бывш. Могилевской губ. выражен такой сукцессионный ряд луговых ассоциаций, начиная от более молодых:

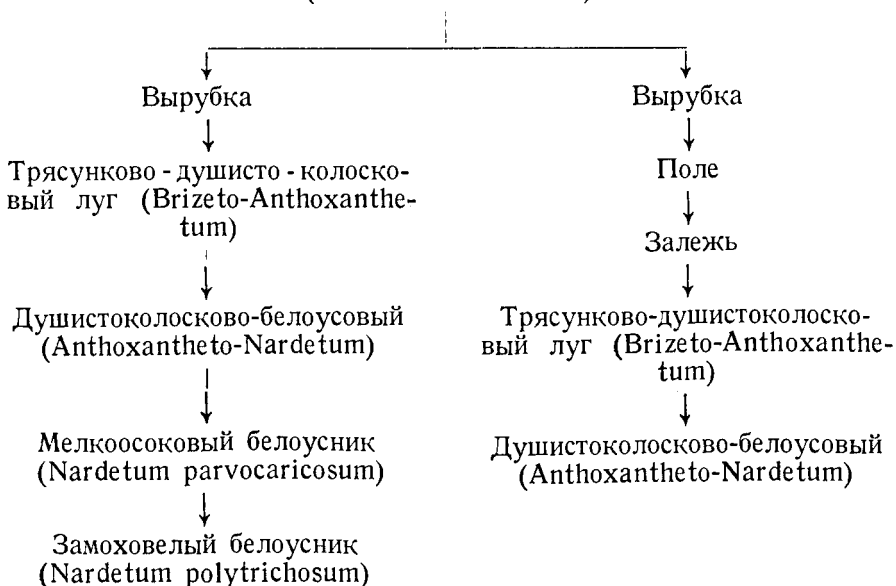




Из этой схемы видно, как корневищная стадия постепенно сменяется рыхлокустовой, а последняя — плотнокустовой белоусовой пустошью. Но в том же районе очень часто уже на 3—4-летних залежах наблюдается *Agrostetum vulgaris* (полевичник), т. е. корневищная стадия сходит на-нет. Также не всегда плотнокустовая стадия характеризуется господством белоуса; иногда господствует овечья овсяница (*Festuca ovina*), иногда преобладают мхи. Такое же разнообразие наблюдается и в других районах.

Полянская наблюдала в Ленинградской области смену луговой растительности на вырубке суходольного елового леса типа ельника-кисличника и на залежи на месте такого же леса:

Ельник кисличник
(*Piceetum oxalidosum*)



Итак, при всем разнообразии ассоциаций и деталей смен суходольных лугов, их эндодинамические сукцессии в климате хвойно-лесной области приводят к смене луга психрофитной растительностью белоусовых, моховых и других пустошей, а затем и лесом. При смене рыхлокустовой стадии плотнокустовой обычно происходит слабое поверхностное заболачивание, так как плотные дернинки щучки и белоуса, а также мох, выстилающий промежутки между ними, задерживают атмосферные осадки на поверхности почвы и в дерновом горизонте и затрудняют доступ воздуха в почву.

Этот естественный ход смен в той или иной мере изменяется человеком и может принять даже обратное направление. Под влиянием интенсивного выпаса, например, замоховелые и белоусовые суходольные луга превращаются в более мезофитные пастбищные ассоциации, в которых обильно разрастаются не только кустовые растения (щучка, обыкновенная полевика), но и корневищные (красная овсяница, луговая мятлика). Происходит частичное возвращение в корневищную стадию, а при более сильном вытаптывании или на более легких почвах корневищные злаки даже получают перевес.

Кроме человека и эдафических условий, на детали смен и на темпы смен влияет и климатическое разнообразие лесной области. На юге ее, в области широколиственно-хвойных лесов, где почвы плодороднее и климат теплее, более мощная суходольная луговая растительность, возникающая на месте леса, так задерняет почву и затрудняет укоренение всходов древесных пород, что представляет серьезное препятствие лесовозобновлению, и естественная смена луга лесом может затянуться надолго. Нет здесь оснований и для скорой психрофитизации лугов и смены их пустошами (особенно в восточных районах с более континентальным летом). В средней полосе хвойно-лесной области не столь мощное олуговение лесосек и гарей меньше препятствует их облесению и более влажно-холодный климат способствует психрофитизации лугов. В северной же полосе (в зоне средней и, особенно, северной тайги) травянистая луговая растительность на холодных почвах суходолов развивается медленно, удерживается слабо, психрофитизация идет крайне быстро и часто луг вообще не успевает сформироваться, как уже зарастает психрофитами (*Deschampsia flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium uliginosum*, суходольные мхи, лишайники и т. д.) и лесом.

При возвращении леса, луговые растения, не выносящие затенения, исчезают. Однако, некоторые виды (*Agrostis vulgaris*, *Deschampsia caespitosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Carex pallescens*, *Ranunculus acer*, *Potentilla silvestris* и др.) достаточно теневыносливы и остаются даже в вполне выросшем лесу неопределенно долгое время (есть пашни, заброшенные и заросшие лесом еще в начале XVII—XVIII веков; в этих лесах до сих пор не сгладились борозды пашни, заметен пахотный слой почвы и встречаются луговые растения на фоне обычных лесных мхов и других растений ельника-зеленомошника).

П у с т о ш и

В результате эндодинамических смен суходольные луга в хвойно-лесной области превращаются в пустоши. Пустоши бывают чаще

всего травянистые, травянисто-моховые, иногда лишайниковые, мелко-кустарниковые. Из мхов на суходольных пустошах преобладают:

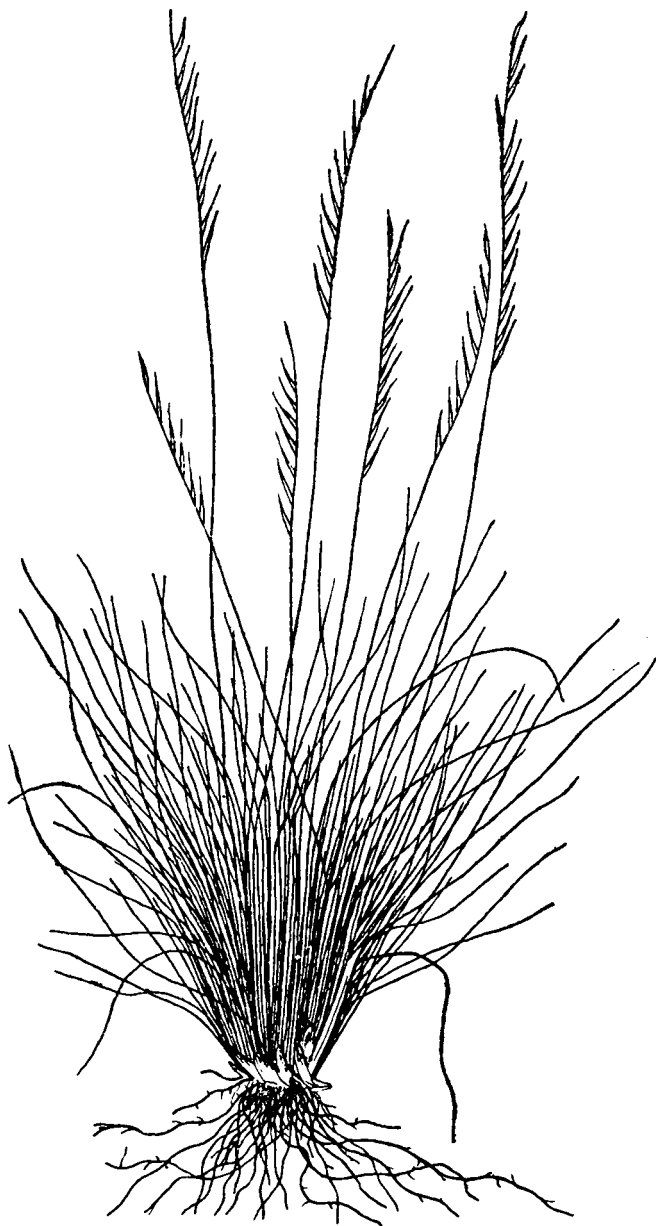


Рис. 120. Белоус, *Nardus stricta*.

Thuidium abietinum, *Th. recognitum*, *Rhytiadelphus squarrosus*, *Hypnum arcuatum*, иногда и виды *Sphagnum*, *Polytrichum juniperinum* и др.

Часто разрастаются пластины лишайника *Peltigera canina* и других видов этого рода, а на бедных песчаных почвах и подзолах нередки и виды *Cladonia* и *Cetraria*. Травянистые пустоши состоят из сплошного ковра белоуса (*Nardus stricta*) (рис. 120), или же овечьей овсяницы (*Festuca ovina*), на песчаных подзолах бывает много *Antennaria dioica*, *Hieracium pilosella* и др., с примесью ягелей (боровые пустоши).

Иногда разрастаются мелкие ивы. В северной части области распространены пустоши с обилием *Deschampsia flexuosa* (рис. 121). Луговые

более или менее мезофильные растения на пустошах имеются, но в незначительном обилии. Ландшафты суходольных лугов в таежной области представляют обычно чередование пустошей и пустошных лугов с лугами более или менее мезофитными или слегка заболоченными, а также с остатками леса и с новыми его поселениями.

Главнейшие формации суходольных лугов и их экология

Растительный покров суходольных лугов чрезвычайно разнообразен. Это и неудивительно, если вспомнить разнообразие вариаций суходольных грунтов и почв, районные вариации климата, разнородную историю и неодинаковый возраст отдельных, даже соседних участков в культур-

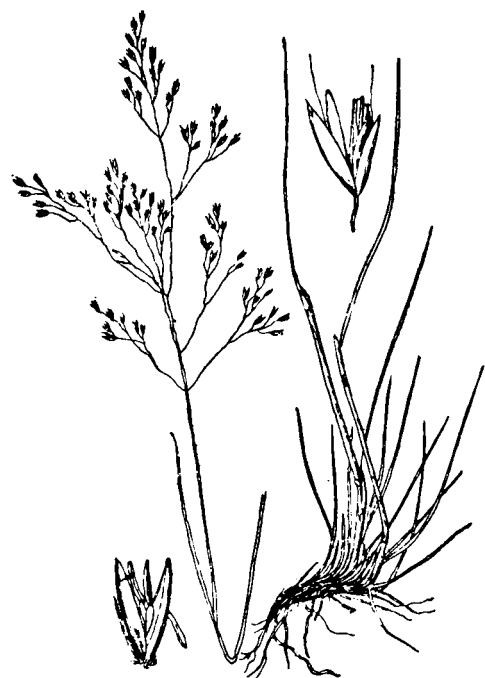


Рис. 121. Щучка извилистая, *Deschampsia flexuosa*.

ный период и всевозможнейшие вариации форм и степеней их современного использования.

Не останавливаясь на ранних стадиях формирования и «молодых» ассоциациях, рассмотрим суходольный луг в его «среднем» возрасте, когда следы «старческого вырождения» его в пустошь еще отсутствуют или незаметны.

В это время есть общие черты, характеризующие все или большинство северных суходольных лугов. Это — низкорослость и сложность травостоя, а также преобладание в нем растений, обычно приуроченных к неплодородным почвам. Господствуют растения 2-й и 3-й величины. Среди них есть рыхлокустовые, есть примесь других типов. Они образуют плотный дерновый горизонт, в котором сосредоточено до 80—90% всей массы подземных органов. Число видов в ценозе достигает нескольких десятков. Нет преобладания одного или немно-

гих над остальными в смешанном диффузном травостое. Поверхность дернины не лишена мха. Эти признаки — следствие плохих условий минерального питания. Подзолистые почвы и лесные подзолы луговых суходолов, вышедших из-под таежного леса, вообще небогаты минеральной пищей. На залежах они бывают еще истощены в течение полевого периода использования. В луговой период ежегодное сенокосение (при отсутствии удобрения) продолжает их истощение. Плотный дерновый горизонт еще более ухудшает условия питания, затрудняя аэрацию почвы и разложение органических остатков. Нередко дерновое уплотнение почвы вызывает поверхностное слабое заболачивание ее. Почвы лесных суходольных лугов имеют, как правило, кислую реакцию. Все это уменьшает поступление воды и минеральных солей в корни растений. При этих условиях могут еще существовать многие невзыскательные виды луговых растений, но ни один из них не в состоянии развиваться так, чтобы вытеснить остальных или господствовать над ними. Отсюда — сложность видового состава и обилие содоминантов.

Среди таежных суходольных лугов, наиболее близких к «настоящим» лугам (т. е. наиболее мезофитных), содоминантами чаще всего бывают из злаков: *Agrostis vulgaris* (наиболее характерный злак на суходольных лугах лесной области), *Anthoxanthum odoratum*, в западных районах, кроме того, *Brisa media*. По этим злакам выделяются, как наиболее распространенные: формация полевичных мелкотравников, формация душистоколосковых мелкотравников и формация трясунокковых мелкотравников (последняя имеет более ограниченный ареал). Присутствуют, но менее характерны: *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Phleum pratense* var. *nodosum*, угнетенные низкорослые формы *Deschampsia caespitosa*. Некоторые из этих сопутствующих видов в определенных условиях способны получить перевес над другими. Так, на пастбищных суходолах встречается формация щучковых мелкотравников, на почвах более богатых и легкого механического состава более обильны мятлик, красная овсяница.

Наиболее соответствует «средним» климатическим и почвенным условиям подзолистой зоны и «среднему» возрасту луга формация полевичного мелкотравника (*Agrosteto-Parvoherbetum*).

Верховые злаки в этой формации или отсутствуют, или находятся в угнетенных низкорослых формах. Верхний полог образуют метелки низовых злаков и равное им по росту разнотравье.

Из разнотравья наиболее характерны и часто очень обильны: *Leucanthemum vulgare*, *Centaurea jacea* и *C. phrygia*, *Pimpinella saxifraga*, виды *Alchimilla*, виды *Alectorolophus*, *Potentilla silvestris*.

Из бобовых часто бывает много *Trifolium pratense*, обильно цветущего, но низкорослого. При слабом заболачивании дернины характерно обилие *Trifolium spadiceum*, на пастбищных лугах разрастается *Trifolium repens*.

Замоховение начинается луговыми видами *Brachythecium*, *Mnium*, *Climacium dendroides*.

В зависимости от обилия тех или иных видов, описывают различные ассоциации полевичных мелкотравников, характеризующие различные условия их формирования и местопроизрастания. Примесь бе-

лоуса, овечьей овсяницы, увеличение замоховелости — признак наиболее психрофитных ассоциаций из этой формации. С несколько увеличенной влажностью связано обилие душистого колоска. При поверхностном дерновом заболачивании сравнительно богатых почв возникают оксилomezофитные варианты с более обильной примесью «влажного разнотравья»: *Trollius europaeus*, *Geum rivale*, *Polygonum bistorta*, *Rumex acetosa*, *Ranunculus acer*, *R. auricomus*. С дальнейшим заторфовыванием или уплотнением дернового горизонта внедряются *Agrostis canina*, *Juncus filiformis*, *Carex Goodenoughii*. На более богатых сухих и теплых почвах встречаются ассоциации с южным оттенком от примеси *Galium verum*, *Leontodon hispidus*, *Thalictrum minus*, *Trifolium montanum* и т. п.

Пустошные суходольные луга — различные стадии превращения настоящих суходольных лугов в пустоши. В влажных и холодных районах они распространены более, чем в теплых и сухих. От настоящих суходольных лугов они отличаются большей замоховелостью, значительным обилием белоуса, овечьей овсяницы и других психрофитов, но еще на фоне психромезофитной и мезофитной растительности. Наиболее распространены белоусовые, а за ними овечье-овсяницево-замоховелые пустошные луга. На белоусовых лугах характерно обилие *Luzula multiflora*, *Succisa pratensis*, *Potentilla silvestris* на фоне обычного суходольного мелкотравья.

Пустошные луга — стадия смены луга пустошью. Условия питания здесь еще хуже, чем на настоящих суходольных лугах. Особенно неблагоприятны для луговых растений чрезмерная плотность дернины пустошных лугов и все последствия этого. Недаром на полевых залежах, почва которых долго остается более разрыхленной, белоус и его спутники появляются позже и не достигают такого исключительного обилия, как на лугах без полевого прошлого.

Сильнее сказывается на пустошных лугах влияние дернины и мха на заболоченность почвы, вплоть до образования глеевого горизонта и до значительной торфянистости дернового. Кроме луговых мхов распространяются и болотные (*Aulacomnium palustre*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum*).

Сельскохозяйственное значение суходольных лугов

Во многих районах лесной области суходольные луга составляют главную часть природной кормовой площади. Производительность их низка. Особенно непроизводительны пустоши, наиболее производительны настоящие луга или близкие к ним. Зависят от атмосферного увлажнения, суходольные луга часто страдают от недостатка влаги. После засушливой весны сеносбор с них бывает очень мал. «Теоретическая» производительность (полная) не превышает 15—20 ц/га. При сенокосении фактический сеносбор не достигает и 10 ц/га, а с пустошных лугов — вдвое меньше. Из-за низкорослости, многое не попадает под косу; машинная косьба кроме того затруднена наличием кустарников, камней, неровностей поверхности. При сушке, сгребании, перевозках, кормлении мелкое суходольное сено дает большой про-

цент утери. Вдобавок в кормовом отношении суходольное сено также невысокого качества из-за обилия растений непитательных.

Пустошные луга, да и почти все остальные суходольные луга целесообразнее использовать как пастбищные угодья, или же чередовать сенокосное и пастбищное использование. Пустошные луга пастьбой на них скота можно превратить в злаковые пастбищные ассоциации (см. стр. 214—224), удовлетворительные в кормовом отношении. При пастьбе низкий подсед суходольных лугов используется значительно полнее, чем при сенокосении, и поедаемость молодой травы на пастбище лучше, а ее питательность — больше. Пастьба скота, надлежаще организованная, задерживает естественный процесс вырождения суходольных лугов.

Будущее суходольных лугов лесной области — распашка их и превращение в искусственные культурные угодья, в том числе в посевные сенокосы и пастбища при полевом травосеянии.

СУХОДОЛЬНЫЕ ЛУГА ЛЕСНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ, ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ, ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Западно- и восточносибирские и дальневосточные суходольные луга изучены еще очень поверхностно.

В лесной части Западно-Сибирской низменности суходольные луга распространены главным образом в южной подзоне тайги и южнее, в суходольно-березовой зоне. Севернее же они редки из-за слабой населенности. Население приурочено к берегам рек и для лугового хозяйства имеет обширные пойменные луга. Суходолы, освобожденные от леса, в первую очередь используются под пашню. Огромнейшие пространства плоских междуречий покрыты сфагновыми болотами. Суходольные луга между березняками, в парковых березняках, на их опушках и вырубках в южной подзоне сильно отличаются от восточноевропейских суходольных лугов.

Травостои их не низкорослые, а наоборот, высокие и густые. Замоховелость отсутствует. Разнотравность очень большая. Злаки иногда мало заметны среди разнотравья. Среди злаков и разнотравья много растений первой величины. Преобладают виды — индикаторы плодородной почвы. Из злаков встречаются: *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Bromus inermis*, *Agrostis alba* и др. Много крупного разнотравья: *Filipendula ulmaria*, виды *Thalictrum*, *Libanotis sibirica*, *Sanguisorba officinalis* и др., наряду с *Leucanthemum vulgare*, *Trifolium pratense*, *Galium boreale* и другими обычными растениями суходолов. Характерны особые виды, несвойственные восточноевропейским лугам: *Trollius asiaticus*, *Vicia megalotropis*, *Iris ruthenica*, *Hemerocallis flava*, *Lilium martagon* и т. д. На южных окраинах лесной области появляются *Filipendula hexapetala*, *Phleum Boehmeri* и другие лугово-степные виды.

Пышный рост, отсутствие замоховелости, флористическое богатство западносибирских суходольных лугов объясняются, вероятно, бóльшим богатством соленосных грунтов, меньшей оподзоленностью почв, не столь давним и не столь интенсивным использованием лугов,

сравнительно с восточноевропейскими. Сказывается и более южное положение их. Разнотравность здесь обусловлена континентальностью климата, в частности более жарким и сухим летом, и следовательно, большей переменностью водного режима.

В Восточной Сибири несколько более известны якутские суходольные луга, «сухие» луга и «лугостепи» (еще более сухие).

Ксерофитизация «лугостепи» обусловлена резко континентальным климатом: жестокой малоснежной зимой, сухим летом. Вечная мерзлота, поддерживая летом влажность почвы, в то же время охлаждает почву и делает ее физиологически сухой. В травостое «лугостепей» встречаются ксерофиты: *Festuca jacutica*, *Koeleria gracilis*, *Poa attenuata* и даже сибирский эдельвейс (*Leontopodium sibiricum*) и другие ксерофиты. Характерна примесь полыней (*Artemisia macrantha*, *A. macrobotrys*). Много других видов, отчасти общих с восточноевропейскими лугами, отчасти местных. Остепнение лугостепей выражается также в изреженности травостоя. На голой почве между дернинками растений бывает бродячий лишайник — манна (*Parmelia vagans*). Эта особенность, равно как и примесь полыней, вносит в лугостепи Якутии черты «опустынения».

На сухих лугах травостой несколько мезофитнее, и вместе с якутским типчаком на них обильны *Poa sibirica*, *Thalictrum simplex* и др.

Встречается *Agrostis Trinii*, замещающая европейскую *Agrostis vulgaris*, *Bromus sibiricus*, замещающий *Br. inermis*, вместо *Libanotis sibirica* находим *Libanotis condensata* и много видов, общих для всех суходольных лугов.

На влажных суходолах прибавляются растения соседних низинных лугов — *Carex Schmidtii*, *Ranunculus auricomus* и др.

Эти суходольные луга и «лугостепи» — синантропные луга. Они развились на месте выжженных листовенных лесов типа брусничников, остатки которых и новая поросль так же обычны на них, как следы и новые поселения леса на наших суходолах.

На Дальнем Востоке суходольных лугов повидимому мало, и о них существуют крайне недостаточные, отрывочные сведения. В Приморской обл., по Саверкину, по пологим склонам среди дубняков с лещиной и леспедцей есть а р у н д и н е л л о р а з н о т р а в н ы е луга с густым высоким травостоем до 110—120 см выс. Кроме арундинеллы (*Arundinella anomala*), изредка *Miscanthus purpurascens* и *Calamagrostis epigeios*, а среди разнотравья — *Veronica sibirica*, *Aster scaber* и др. Среди бобовых, кроме *Vicia cracca*, обычны *Vicia unijuga*, *Lathyrus alatus*. В общем, по флористическому составу эти луга сильно отличаются от ранее нами рассмотренных, имея много видов манчжурской флоры.

СУХОДОЛЬНЫЕ ЛУГА В ЛЕСОСТЕПНОЙ ОБЛАСТИ СССР

В лесостепной области наиболее характерная формация суходольных лугов более известна под названием «луговая или разнотравная степь». В Европейской части СССР лишь немногие участки «степи» не распаханы; крупнейшие из них превращены в заповедники. Травостой их пестрый, разнотравный. Явно преобладают мезо-

фильные травы, несвойственные настоящим степям, но далеко заходящие к северу по лугам таежной области. Особенно лугоподобны орловские, рязанские, тульские «гигрофильные варианты степей» (Алехин). Мало степных ксерофитов и в «центральной варианте» (курские и тамбовские «степи»). Только южнее, в «ксерофильном варианте», явственнее выступают действительно степные черты (обилие ковыля, типчака, других эуксерофильных злаков, эфемеров). Но и

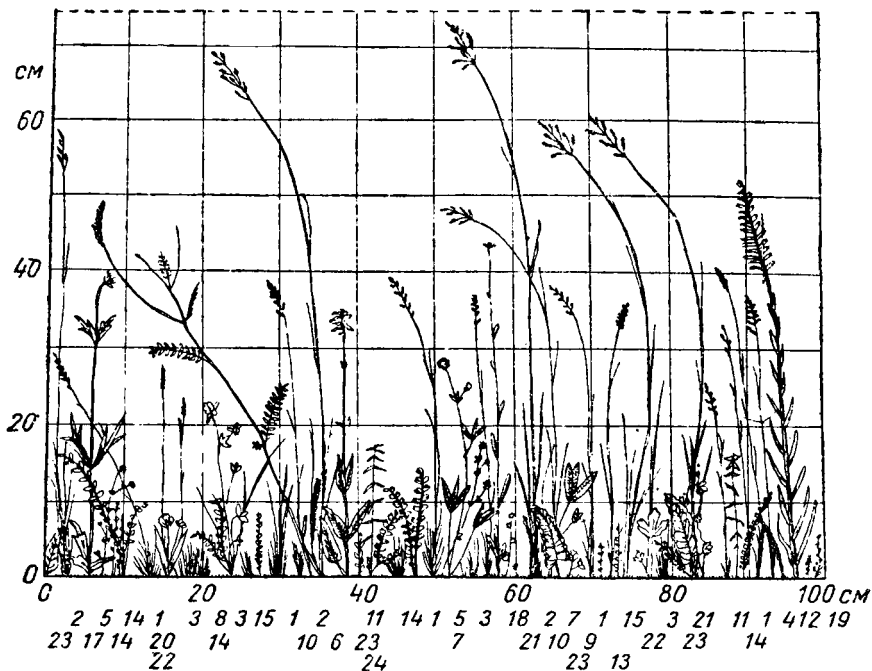


Рис. 122. Профиль травостоя «луговой степи» (Стрелецкая степь около Курска). 1 — *Agrostis Syreistchikowii*; 2 — *Bromus erectus*; 3 — *Festuca sulcata*; 4 — *Phleum Boehmeri*; 5 — *Lotus corniculatus*; 6 — *Onobrychis arenaria*; 7 — *Trifolium montanum*; 8 — *Trifolium pratense*; 9 — *Trifolium repens*; 10 — *Achillea millefolium*; 11 — *Alectorolophus major*; 12 — *Echium rubrum*; 13 — *Euphorbia gracilis*; 14 — *Filipendula hexapetala*; 15 — *Galium verum*; 16 — *Helichrysum arenarium*; 17 — *Knautia arvensis*; 18 — *Leucanthemum vulgare*; 19 — *Myosotis silvatica*; 20 — *Nonnea pulla*; 21 — *Potentilla argentea*; 22 — *Ranunculus polyanthemus*; 23 — *Salvia pratensis*; 24 — *Valeriana dubia*.

здесь участки, даже выделяющиеся своей ковыльностью, дают сено на 70% из мезофитов и ксеромезофитов и едва на 30% — из узколистных степных злаков (Келлер).

Основную массу травостоя луговой «степи» составляет широколистное мезоморфное разнотравье (рис. 122). Подобно многим северным суходолам, белеют курские и тамбовские «степи» от массы *Leucanthemum vulgare*, желтеют от *Alectorolophus major*. Характерно обилие *Filipendula hexapetala*, *Salvia dumetorum*, *Galium verum*, *Myosotis silvatica*, *Pedicularis comosa*, *Medicago falcata*, *Trifolium montanum*, *Onobrychis arenaria*, а весной *Adonis vernalis*, *Pulsatilla patens*. Злаки—

на заднем плане. Самые характерные: *Bromus erectus*, *Agrostis Syreist-schikowii*, *Koeleria Delavignei*, *Phleum Boehmeri*, *Avenastrum Schellianum*, *Poa angustifolia*. В гигрофильном варианте, а южнее в микропонижениях и на северных склонах растут также *Festuca pratensis* и *F. rubra*, *Briza media* и даже *Alopecurus pratensis*. Часто бывает примесь *Carex humilis*. Травостой неплотный и на поверхности почвы мох — суходол *Thuidium abietinum* — разрастается еще лучше, чем на суходолах лесной области (других мхов здесь обычно не указывают).

Наиболее существенные отличия этих лугов от северных (лесных):

1. По крайней мере часть их не имеет следов лесного прошлого. «Луговые степи», по мнению большинства исследователей — коренная или природная растительность (а не синантропная). Кроме природных участков встречаются и синантропные, на месте сведенного леса.

2. Флористический состав богаче и разнороднее, сложность ценоза больше. Исчезают характернейшие на северных суходолах злаки — *Agrostis vulgaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Deschampsia caespitosa*, *Phleum pratense* и др. В лесостепной области они с суходолов смещаются на более влажные местоположения (в долины и т. п.) и дальше к югу все более редуют и исчезают. Наоборот, увеличивается число теплолюбивых видов, не идущих далеко на север (эспарцет, люцерна и др.).

3. Более обильны растения 1-й величины (*Bromus erectus*, *Filipendula hexapetala*, эспарцет и др.), отчего травостой не очень мелкоотравный.

4. Эндодинамические смены имеют, по видимому, другую направленность — в сторону остепнения.

Эти особенности находятся в соответствии с более теплым и сухим климатом и богатыми черноземными и черноземовидными почвами «луговых степей».

Склонность «луговых степей» к остепнению выражается и в их изменениях под влиянием сенокосения и в особенности под влиянием пастьбы скота. На пастбищных «луговых степях» разнотравность уменьшается, травостой делается ниже, флористически беднее, доминировать в нем начинает типчак. Формируются вторичные типчаковые степи. Южная экспозиция, увеличенный дренаж при близости склонов ускоряют эндо- и экзодинамическое остепнение и доводят его до крайних пределов.

Западносибирская лесостепь в отличие от восточноевропейской плоско-равнинна, менее дренирована, иногда несколько солонцевата. Чередование лугов с березовыми рощами напоминает парковые ландшафты северных лугов. Сравнительно с восточноевропейскими «луговыми степями» травостой здесь более рослые, более сомкнутые, более мезофитные. Нет указаний на замоховелость. Вероятно, это результаты большего богатства почв, равнинности и малой изрезанности рельефа, менее интенсивного использования.

Особенно мало остепнены северные варианты западносибирских «луговых степей» («дернисто-луговая степь», по Крылову). Они граничат с лесными суходольными лугами березовой зоны. Более остеп-

нены южные варианты («разнотравно-луговая степь», по Крылову). Они граничат со степями.

Разнотравные травостои этих луговых степей крупнотравны. По-резник (*Libanotis montana*) и морковник (*Peucedanum officinale*) нередко определяют их внешность (аспект). Встречаются и другие крупные зонтичные: *Heracleum sibiricum*, *Pleurospermum uralense*. Много других крупных трав: *Sanguisorba officinalis*, *Filipendula hexapetala*, *F. ulmaria*, *Thalictrum minus*, *Th. simplex*, *Serratula coronata*, *Phlomis tuberosa* и др. Среди них обычные *Hieracium umbellatum*, виды *Galium* и т. д. Из бобовых — *Trifolium lupinaster*, *Onobrychis arenaria*, *Vicia amoena* вместе с *Trifolium pratense*, *Medicago falcata*, *Vicia cracca* и другими обычными видами. Встречаются лесные растения: *Rubus saxatilis*, *Epilobium angustifolium*, *Lilium martagon*. На слегка солонцеватых почвах — *Plantago maxima*.

Злаки, как и в европейской лесостепи, — менее заметны, степные злаки — особенно. *Bromus erectus* в Западной Сибири нет.

Под влиянием выпаса и здесь остепенность (точнее — типчаковость) сказывается быстро и резко.

СУХОДОЛЬНЫЕ ЛУГА В ОБЛАСТИ КОВЫЛЬНЫХ СТЕПЕЙ СССР

В сухом и жарком климате ковыльных степей на суходолах мезофильная луговая растительность встречается редко.

В причерноморских степях подобие суходольных лугов можно найти по окраинам подов. Подами называют плоские блюдцеобразные понижения равнинной степи. В них скопляется снег зимой, весной сюда же стекают поверхностные воды с водосборной площади пода. Такое увлажнение поддерживает в поде и на его пологих склонах мезофильную растительность. На переходе от ковыльной степи к поду ковыльная степь заменяется луговостепной растительностью, а ниже — растительностью суходольного луга (Пачоский) с *Alopecurus pratensis*, *Thalictrum minus*, *Trifolium montanum* и т. п.

В больших подах после снежных зим воды скопляется так много, что она на дне пода держится все лето, или по крайней мере почва остается хорошо увлажненной. После малоснежных зим воды в подах бывает мало, и днища их сильно высыхают. Если поды, по крайней мере часть их, даже на дне увлажнены только атмосферными водами и находятся вне заметного влияния грунтовых вод, то они должны быть отнесены к местоположениям суходольного типа, а растительность в них — к суходольной (несмотря на нахождение в понижении рельефа). Действительно, в подах часто наблюдается луговая растительность типа, промежуточного между суходольными и низинными лугами: лисохвостно-пырейные подовые луга (о них см. стр. 328).

Кроме подов, суходольная луговая растительность в различных остепненных формах в области ковыльных степей встречается по северным склонам и на песчаных почвах высоких приречных террас. Песчаные почвы в силу меньшей капиллярности дольше сохраняют в себе атмосферные воды, не так сильно высыхают, как глинистые, и потому в сухом и жарком климате представляют более благоприятную среду для мезофитов.

Синантропные суходольные луга в области ковыльных степей — пырейные и мятликовые луга на степных залежах и некоторые орошаемые сенокосы. Площадь залежей, в связи с ликвидацией залежной системы земледелия, быстро сокращается. Площадь орошаемых степей, наоборот, расширяется, и перспективы их расширения очень большие.

На молодых степных залежах (их называют часто «мягкими залежами», так как почвы их взрыхлены недавней вспашкой) формируется в течение 2—4 лет луг из *Agropyrum repens*. Пырейный луг существует иногда почти без примеси других растений до 5—7-летнего возраста залежи. Затем в редущие пырейные заросли внедряется *Poa pratensis* и формируется мятликовый луг. 10—15-летние залежные луга уже в различной степени остепнены (твердые залежи), и с течением времени лишь очень опытный глаз различает в восстановившейся степной растительности остатки залежного лугового периода. Таким образом, достаточно вспашки и рыхления почвы, уменьшающих испарение воды с поверхности почвы и сохраняющих ее в почве, чтобы на месте ковыльных степей могла возникнуть луговая растительность. Однако, если рыхление почвы не повторяется, то луговая растительность на залежи существует непродолжительное время и быстро «вырождается» опять в степную (как только почва снова уплотнится).

В южных и юго-восточных районах степей, более засушливых, вместо *Agropyrum repens* растет *Agropyrum ramosum*, более засухоустойчивый (вострецовые залежи).

Орошаемые степные сенокосы («мочаги») распространены в степной части Казахстана и в других южных районах степной зоны. На недавно орошаемых участках крупнопольно-ковыльной степи и степи с *Avenastrum desertorum* и *Stipa rubens* пышно разрастаются и эти ксерофиты и много луговых растений (*Trifolium pratense*, *Tr. repens*, *Rumex haplorhizus*, *Alopecurus ventricosus* и др.).

На участках, орошаемых уже в течение 30 лет, находили густой и высокий травостой из луговых растений. На орошаемой приабаканской сухой степи развиваются лисохвостники (*Alopecurèta ventricosi*) и бекманники (*Beckmannieta eruciformis*) с травостоем до 100—120 см высоты, дающие сена до 40 ц с га. Там же некоторые орошаемые степные участки напоминают местные пойменные луга из *Elymus dahuricus* и *Agrostis alba* с буйным развитием эспарцета, желтой люцерны и др., однако среди этих растений хорошо растут и степняки (*Stipa sareptana* и др.). В зависимости от техники полива (умеренного, сильного, недостаточного, чрезмерного, несвоевременного и т. д.) олуговение степи принимает разные формы; нередко получаются солончаковые и болотистые луга низкой продуктивности.

Орошаемые степные сенокосы, подобно подам, стирают границу между суходольными лугами, с одной стороны, и лугами пойменными и низинными — с другой.

СУХОДОЛЬНЫЕ ЛУГА В ПУСТЫНЯХ

Климат северной и средней зон пустынь исключает существование суходольной луговой растительности. Даже на залежах не формируются, хотя бы на короткое время, луговые ассоциации, а идет

очень медленное восстановление коренной растительности. Одной вспашки здесь, следовательно, мало, чтобы достаточно увлажнить почву. Для олуговения пустынных суходолов необходимо орошение.

Однако, действие неблагоприятного климата местами смягчается особенностями почвы и рельефа настолько, что развиваются именно суходольные луга, хотя и остепненные, и даже опустыненные.

К суходольным лугам следует отнести растительность мелких плоских западинок в комплексной «полупустыне» Прикаспийской низменности в Заволжье (Ларин, Келлер и др.). Их черноземные почвы и луговая растительность свидетельствуют о водном режиме почв, более близком к луговому, нежели в почвах соседних полынных участков пустыни. Смешанный луговостепной травостой западин состоит из *Agropyrum cristatum* (*pectiniforme*), *Calamagrostis epigeios*, *Bromus inermis*, *Poa pratensis*, *Carex stenophylla*, *Medicago falcata*, *Glycyrrhiza glabra*, с кустиками *Spiraea crenata* и др., и в различной мере с ковылем, типчаком, полынками и другими степными растениями или почти без них — в зависимости от увлажнения западин.

Формация сильно остепненных житняковых лугов (*Agropyreta cristati*) — наиболее характерна для олуговелых суходолов северной зоны пустыни (вероятно и южной зоны степей). Крупные площади житняковых лугов находятся в Прикаспийской низменности между рр. Волгой и Уралом, к югу от склонов Сырта. Они увлажняются сходно с подами: весенними водами, стекающими с Сырта. Эти воды образуют обширные «разливы», т. е. покрывают весной большие пространства. На окраинах «разливов», там, где увлажняющее влияние их менее сильно, и находят место житняковые луга. Луга с господством житняка промежуточными типами связаны с луговостепной растительностью западин полупустынного комплекса, где также встречается житняк.

В полынных пустынях (средняя зона пустынь) лугообразователем в суходольных условиях часто является пальчатник (*Cynodon dactylon*) (рис. 123). В пустынях Азербайджана, по Гроссгейму, *Cynodontetum* — «одна из наиболее типичных группировок» плоскостного Закавказья «наиболее напоминает настоящие луговые ассоциации севера». Распространен он и в среднеазиатских пустынях. Его местообитания — плоские мелкие западинки рельефа на равнине, подобные подам, незасоленные. Впрочем, условия местообитания пальчатника вообще разнообразны, так как он способен сорничать. В частности, не все ассоциации пальчатника являются суходольными.

В южной зоне пустынь природным фактором, способствующим олуговению суходолов, является сдвиг вегетации на зимние и весенние месяцы (ср. стр. 237). Растительность, вегетирующая на суходолах в это время, должна быть приспособлена к довольно большой влажности почвы и невысоким температурам. Именно таковы эфемероидные луга подгорных лёссовых равнин Средней Азии. Их низкий, но густой травостой образован мелкой узколистной осокой (*Carex pachystylis*) и узколистным же живородящим мятликом (*Poa bulbosa*). При отсутствии выпаса скота, осока остается единственным доминантом. Осока очень сильно задерняет почву. В качестве примесей встречаются различные геофиты и много однолетников эфемеров (рис. 124).

Все эти растения укореняются в поверхностном слое почвы (главная масса корней в слое 0—10 см) и живут исключительно за счет атмо-



Рис. 123. Пальчатник, свинойрой, *Synodon dactylon*.

сферной влаги. Грунтовые воды лежат глубоко и на водный режим почвы не оказывают влияния. Начиная зеленеть после осенних дож-

дей, продолжая вегетацию в течение всей зимы, эти луга апогея своего развития достигают в апреле — мае, а затем высыхают на корню и до поздней осени «лишены видимой растительной жизни». В лучшем случае остаются единичные летние однолетники. В период вегетации осоки почва влажна, подобно луговой почве; в период летнего покоя почва совершенно сухая.

В песчаных пустынях северной зоны пустынь наиболее подобны суходольным лугам формация сибирского житняка⁴ (*Agropyrum sibiricum*) и формация песчаного овса (*Elymus giganteus*).

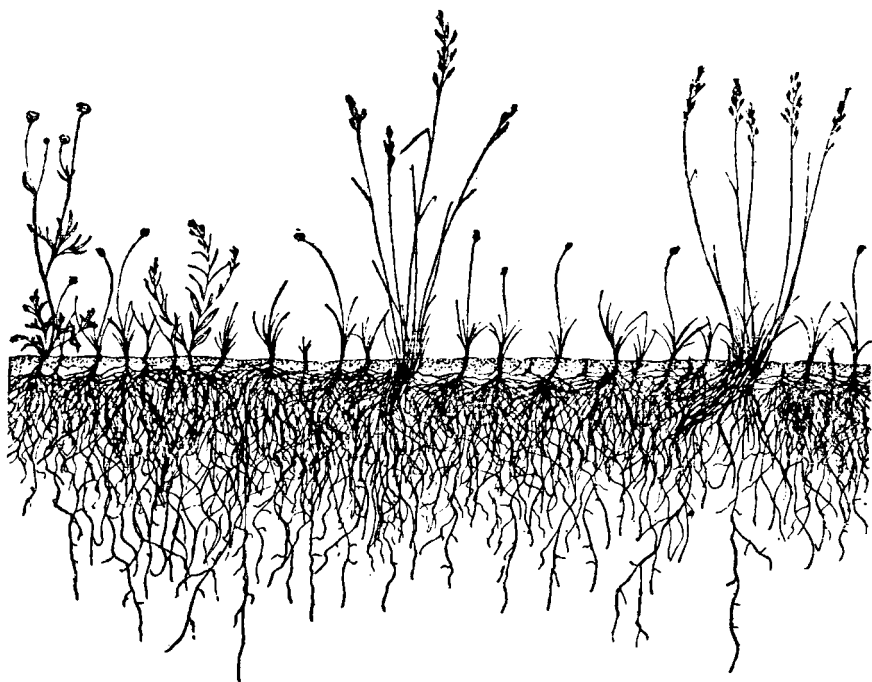


Рис. 124. Профиль южно-пустынного луга из *Carex pachystylis* и *Poa vilbosa* (по Коровину).

Ассоциации сибирского житняка приурочены к так называемым закрепленным пескам, потерявшим подвижность. Сам сибирский житняк и закрепляет их, связывая поверхностный слой своими корнями. Ассоциации песчаного овса приурочены к раздуваемым пескам и часто представлены лишь разобщенными фрагментами.

В южных песчаных пустынях характерной травянистой ассоциацией является ассоциация *Carex physodes*. Хотя общий облик этого растения, как и *Carex pachystylis*, ксероморфен (рис. 90), а ценозы его имеют очень разреженный травостой, известные водные свойства песка и развитие осоки в период наиболее влажный делают возможным отнесение и этих осочников к своеобразным суходольным лугам.

Все южные суходольные луга, начиная со степных, особенно же пустынные, характеризуются, кроме преобладания в травостое растений более или менее ксероморфных, значительной примесью однолетних и многолетних эфемеров, использующих короткий влажный отрезок периода вегетации. Примесь их означает, что задернение почвы и плотность травостоя на суходолах в засушливых районах меньше, чем в северных лесных областях. Ограничивается плотность травостоя — недостаток влаги. Для засушливых районов остается правильной характеристика суходольных лугов, как лугов недостаточного или не всегда обеспеченного увлажнения. Наоборот, бедность почвы, ограничивающая развитие суходольных лугов в подзолистой лесной области, в южных районах для суходолов отнюдь не характерна. Поэтому в годы с достаточным атмосферным увлажнением и особенно при орошении степные суходолы дают больше сена, чем северные лесные суходолы. Зато при обычных на юге засухах они дают ничтожный урожай сена, и чем дальше в область пустынь, тем меньше.

Суходольные пустынные луга подвержены не только остепнению, но и опустынению. Последнее выражается в прогрессирующем иссушении поверхностного слоя почвы, в прогрессирующей разреженности травостоя, в внедрении пустынных полукустарников (полыней, кохии и др.), эфемеров, наземных лишайников (манны), в смене дернового и черноземного типов почвообразования пустынным, при котором органические остатки не подвергаются гумификации, а нацело разлагаются.

Смены в этом направлении ускоряются и углубляются при пастьбе скота.

Сельскохозяйственное использование степных и пустынных суходольных лугов

Степные залежные луга (пырейные, мятликовые, вострцовые) используются большей частью как сенокосные угодья. Производительность их не превышает 10—15 ц/га. Сено в кормовом отношении расценивается высоко.

Житняковые луга из *Agropyrum cristatum pectiniforme* также большей частью сенокосные угодья. Луга из сибирского житняка — пастбища, имеющие большое народно-хозяйственное значение, так как занимают в песчаных пустынях большие площади. Выпас скота на них должен быть строго нормирован. Так как образуемая сибирским житняком дернина слаба, то при выпасе легко разрушается, что ведет к раздуванию песка и к возобновлению его подвижности. Отсутствие выпаса тоже невыгодно, так как некоторое нарушение дернины полезно; иначе она чрезмерно иссушает почву и пастбище ухудшается.

Пастбища из пустынных осок и луковичного мятлика принадлежат к числу в е с е н н ы х пастбищ, на которых скот получает ранний сочный корм и быстро прибавляет в весе («нажировочные» пастбища).

ТУНДРОВЫЕ СУХОДОЛЬНЫЕ ЛУГА

Их обычно называют тундровыми луговинами, коврами, луговинными тундрами. Они встречаются нередко, но небольшими участками,

и на фоне тундры выделяются сочной, яркой зеленью и цветистостью. Распространены по всей тундровой области. Местоположение их — дренированные теплые склоны и места, где скопляются снежные сугробы, стаивающие только к лету. Период их вегетации краток, сдвинут на конец июля и август. Ценозы тундровых суходольных лугов сложнее других ценозов тундры, но сравнительно с лугами лесной области флористически беднее. Флора их — смесь бореальных и арктических видов. В южной части тундры преобладают бореальные виды, т. е. обычные и на лугах лесной области. Севернее, в зоне моховых тундр, примесь арктических и субарктических видов заметнее. Еще дальше к северу климатические условия настолько суровы, что клочки луговой растительности делаются редким явлением.

Наиболее характерные формации тундровых луговин — злаково-разнотравные, довольно сложного состава. На площадках в 50 кв. м находили 14—21 вид растений. В Большеземельской тундре различают разнотравный, злаковый и осоковый варианты луговинной тундры. Ассоциации злакового варианта составляют: *Alopecurus pratensis* var. *alpestris*, *Festuca supina*, *F. rubra*, *Poa alpina*, *P. arctica*, *P. alpigena*, *Deschampsia arctica*, *Anthoxanthum odoratum* и др. Обильную примесь разнотравья составляют: *Pyrethrum bipinnatum*, *Polygonum viviparum*, *Equisetum arvense*, *Viola biflora*, *Ranunculus borealis*, *Geranium silvaticum* и мн. др. Из осок характерна *Carex rigida*. На Северном Канине есть щучковые луговины (*Deschampsia alpina*), лисохвостные, мелкоразнотравные (с *Myosotis alpestris*, *Bartschia alpina*), крупнотравные (*Astragalus frigidus*, *Hedysarum obscurum*), в том числе полынные (*Artemisia Tilesii*).

Травостой тундровых лугов бывают густые, до 20—30 см высоты. Производительность их в Ненецком округе 8—10 ц с га, на Ямале — до 25 ц с га зеленой массы (пастбищной).

Тундровые луга подвержены отундровению; получают тундровые варианты пустошных лугов (дерновинная тундра).

Отундровение выражается в том, что разрастается моховой покров, внедряются тундровые приземистые ивы, ерник (*Betula pana*), сиббальдия и другие кустарнички, чаще попадаются подушечные формы роста, появляются лишайники. Это бывает на участках, экологически промежуточных между луговыми и мохово-кустарничковой тундрами (на менее защищенных от сдувания снега местах).

Географические различия тундровых суходольных лугов еще мало известны. В наиболее континентальных якутских тундрах луговые группировки особенно редки и малы. Напор на них мхов, лишайников и других растений тундровых пустошей там особенно велик.

В дальневосточных тундрах, по Городкову, луговые тундры и травянистые лужки близ снега имеют обильную примесь арктических мелких кустарничков.

Синантропные вторичные суходольные лужайки в тундрах также встречаются. В Большеземельской тундре они возникают на мохово-кустарничковых суходолах там, где бывают стойбища оленьих стад. Интенсивное вытаптывание, отчасти разрыхление почвы и удобрение ее животными ведут к смене мохово-кустарничковой растительности

луговой из *Deschampsia arctica*, *D. alpina*, *Poa arctica* и других мятликов, *Festuca supina*.

Практическое значение тундровых суходольных лужаек невелико из-за их обычно небольших размеров. Как летние кормовые угодья оленей они принадлежат к лучшим в тундре. Важно значение их как показателей, что при отеплении почвы (например при искусственном снегонакоплении на участках, освобожденных от мохово-кустарничкового ковра) не исключена возможность и в тундре иметь хорошие травянистые пастбища.

НИЗИННЫЕ ЛУГА ЛЕСНОЙ ОБЛАСТИ СССР

Низинные луга — луга обеспеченного и часто избыточного грунтового увлажнения. Приурочены к местам с близкими к поверхности грунтовыми водами: в низменностях, при основаниях склонов, в склонах при выходе ключевых вод и т. п. Находясь в области притока питательных веществ, низинные луга имеют почвы, обогащаемые элементами минерального питания. Это обстоятельство и хорошая увлажненность благоприятны для развития массы травы. Однако, по положению в рельефе низинные луга подвержены заболачиванию, и это делает часто потенциально богатые почвы физиологически бедными. Болотистые низинные луга — хороший потенциально-луговой фонд (после урегулирования водного режима). Существуют все градации от сравнительно хорошо дренированных низинных лугов до болотистых и торфянистых, и провести отчетливую границу между ними трудно.

Низинные луга лесной зоны — синантропные, вторичные, на месте крупнотравных и топяных лесов и на месте торфяников. Разнообразие их велико.

Из крупнотравных низинных лугов наиболее распространены щучковые луга (*Deschampsia caespitosa*). Они приурочены к умеренно-влажным, наиболее дренированным из низинных местоположений: к основаниям склонов, к полевым логам, к обсыхающим торфяникам. Их надо отличать от некоторых суходольных лугов, иногда изобилующих щучкой под влиянием выпаса, и от щучников на молодых вырубках, где щучники бывают скоропреобладающей стадией формирования других типов лугов. Для низинных щучников характерно мощное развитие щучки. Она образует верхний полог метелок и определяет аспект луга.

Среднее положение в экологическом ряду щучников занимают мелкозлаковые щучники (*Deschampsia parvograminosa*), с отчетливым вторым пологом метелок душистого колоска, обыкновенной полевицы, красной овсяницы и других низовых злаков. Весной эти луга — желтые от цветущих лютиков (*Ranunculus acer*, *R. auricomus*), летом — серые от пелены метелок щучки. Обычно примесь растений суходольных лугов, к которым щучники экологически еще близки и с которыми обычно соседствуют. Замоховелость очень слабая или мхов нет. Из ассоциаций мелкозлаковых щучников для плотных влажных почв характерна ассоциация *Deschampsia caespitosa* с *Anthoxanthum odoratum*. К более сухим почвам приурочено ассоциирование щучки с красной овсяницей и с обыкновенной полевицей. На местах, где

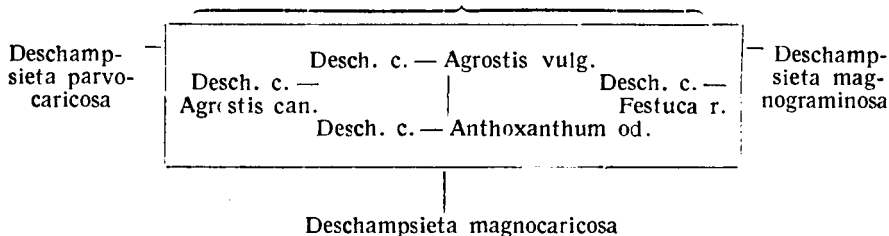
наблюдается застаивание воды и уменьшение аэрации, встречается ассоциация щучки с собачьей полевицей. Все эти ассоциации представлены многочисленными субассоциациями и вариантами.

Другая группа ассоциаций щучников — крупнозлаковые щучники, с обильной примесью к щучке луговой овсяницы или лисохвоста, тимофеевки и др. Они встречаются в полевых логгах и при основании распаханных склонов, куда делювиальные воды приносят с полей удобрения. Принадлежат к наиболее ценным материковым лугам лесной области.

Далее выделяется группа влажноразнотравных щучников с обильной примесью *Polygonum bistorta*, *Trollius europaeus*, *Geum rivale*. Они приурочены к темноцветным полуболотным почвам резко-переменного увлажнения. Крупноосоковые щучники — с *Carex caespitosa*, *C. vesicaria* и др. — свойственны местоположениям, значительно переувлажненным. На торфянистых почвах, а также на уплотненных почвах вымочек распространены ассоциации мелкозлаковых и мелкоосоковых щучников, близких к торфянистым собачьеполевицевым и осоковым лугам. Здесь содоминантами щучки часто бывают *Agrostis canina*, *Carex Goodenoughii*, *Juncus filiformis*, дающие плотный подсед.

Пользуясь обычной схемой эколого-фитоценологических рядов, разнообразие щучников лесной зоны можно представить так:

Deschampsietea parvograminosa.



Экологическое окружение их (по этой схеме) следующее.

«Вверх» (с увеличением сухости) щучники граничат с суходольными лугами; «вниз» (увеличение сравнительно аэробной влажности) — с болотистыми низинными лугами; «вправо» (почва богаче, умеренно-влажная) — с крупнозлаковыми эуτροφными лугами; «влево» (заболачивание, уменьшение аэрации) — с торфянистыми лугами. Эта схема определяет и смены щучковых лугов под влиянием как природных, так и агротехнических факторов, а, следовательно, и направленность агротехники улучшения щучников и ухода за улучшенными разными их.

Менее распространены другие крупнозлаковые низинные луга (*Calamagrosteta neglectae* и др.).

Из мелкозлаковых низинных лугов характерны торфянистые (и переходные к ним) собачьеполевицевые ассоциации (*Agrosteta caninae*). Обычные компоненты: *Carex Goodenoughii*, *C. canescens*, *Eriophorum latifolium*, *Comarum palustre* и немн. др. Красноватый полог *Agrostis canina* — на высоте до 50 см. Часто замоховелость гипновыми болотными мхами (*Calliargon*, *Drepanocladus*, *Acrocladium*). Все переходы к моховым ассоциациям.

Формации крупноосочников на низинных болотистых и в разной мере торфянистых лугах избыточного увлажнения представлены ассоциациями корневищных осок (*Cariceta vesicariae*, *C. rostratae* и др.) и дернистых (*Cariceta caespitosa* и др.). В корневищно-осоковых ассоциациях низинных лугов бывает примесь болотного разнотравья (*Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*) и хвоща (*Equisetum limosum*). Прогрессирующая по мере накопления торфа физиологическая бедность субстрата приводит к развитию мохового ковра и к смене корневищных осочников формацией осоковых моховиков. Дернистые осочники, как правило, резко кочковаты и от этого их травостой бывает мозаично-сложным. На кочках кроме кочкообразующей осоки растут *Deschampsia caespitosa*, *Ranunculus acer*, *Filipendula ulmaria* и нередко мн. др. Между кочками находят место корневищные осоки, хвощ, болотное разнотравье, а в особо обводненных и не высыхающих летом кочкарниках встречаются даже водные растения.

Дернистоосочники тесно связаны с щучниками, корневищными осочниками, реже с мелкозлачниками и мелкоосочниками.

К формациям мелкоосочных низинных лугов относятся ассоциации с обилием *Carex Goodenoughii* или *C. canescens*, *C. panicea*, *C. stellulata*, *C. flava* и других мелких болотных осок.

Интересна формация влажноразнотравных лугов на склонах, умеренно увлажняемых подтоком грунтовых вод. Здесь господствуют: *Polygonum bistorta*, *Rumex acetosa*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, виды *Alchimilla*, *Ranunculus acer*, *R. auricomus*, *Lychnis flos cuculi*, *Lathyrus pratensis*, *Carex caespitosa*, *Eriophorum latifolium*, *E. angustifolium* и др. в сложных травостоях. Примесь осок и злаков невелика. Все переходы к формации ключевых моховиков (ключевых висячих торфяников).

Эколого-топографические ряды низинных лугов легко наблюдать в луговых понижениях, дно которых находится в условиях избыточного увлажнения. Крупноосоковые болотистые луга занимают наиболее мокрые места: корневищные — в местах постоянно избыточного увлажнения, кочкарники — в местах более переменного увлажнения. По повышенной или более сухой периферии располагаются щучники. Заторфовывание, уплотнение и вымокание сопровождаются развитием низинных собачьеполевичников и мелкоосочников.

К собственно материковым низинным лугам примыкают низинные луга на древних террасах. Отличия их обусловлены особыми почвенно-грунтовыми условиями террас. Например, во многих районах дернистоосоковые кочкарники из *Carex caespitosa* чаще встречаются, имеют лучше развитый и флористически отличающийся травостой именно на террасах, увлажняемых грунтовыми и делювиальными водами с соседнего водораздельного массива. Равнинность террас и близость грунтовых вод способствуют развитию здесь лугов низинного типа.

Низинные луга тесно связаны с моховыми болотами и болотистыми лесами. Прогрессирующее заболачивание и замоховение их — основное направление их смен.

В зависимости от степени увлажнения и от его качественной характеристики различен и состав моховой выстилки на низинных лугах.

Наиболее распространенные на низинных лугах мхи: *Acrocladium*

cuspidatum, *Aulacomnium palustre*, некоторые *Mnium*, *Calliergon* и *Drepanocladus*, *Thuidium recognitum*, *Climacium dendroides* и др., а на местообитаниях наиболее олиготрофных — виды сфагнов.

О низинных материковых лугах таежной области Западной Сибири сведений почти не имеется; повидимому, они там очень мало распространены, так как под луга осваиваются главным образом поймы; кроме того, северные таежные междуречья Западной Сибири, как известно, почти сплошные моховые торфяники.

В Восточной Сибири более известны низинные болотистые луга на Лено-Вилуйской равнине. Многие из них представлены кочковатыми зарослями вейника *Calamagrostis Langsdorffii* до 1,5 м и более высоты. Встречаются кочкарники осоковые (*Carex wiluica*, *C. aquatilis* и др.), часто с примесью вейника, бекмании, водного манника, арктофили, иногда с пушицами (*Eriophorum Chamissonis* и др.). На широких равнинных пространствах преобладают сырые луга: вейниково-мятликовые и осоковые. Первые из них граничат с вейниковыми кочкарниками, отличаясь угнетенным развитием вейника, обилием *Poa pratensis* и примесью суходольно-луговых растений. Вторые (преобладающий тип) имеют очень густой и высокий (50—60 см и более) травостой из осоки Шмидта (*Carex Schmidtii*) с небольшой примесью вейника, лугового мятлика и других злаков и очень разнообразного разнотравья. Обычны остатки сырой тайги, на месте выжига которой формируются низинные луга. Мохового покрова нет или почти нет.

Редко встречаются солончаковые луга (карбонатные) на склонах в западины рельефа. Слабо засоленные, более постоянно и сильно увлажняемые понижения заняты осоковыми лугами с преобладанием *Carex intermedia* или зарослями *Heleocharis uniglumis*. Выше их по положому склону располагается пояс другой, мелкой осочки (*Carex enervis*), а еще выше — луга из бескильницы (*Atriplex tenuiflora*), за которыми уже следуют или солончаки (галоидно-сульфатные), или при отсутствии дальше засоления — лес или мезофильный луг.

В песчаных районах Лено-Вилуйской равнины имеются отличия от приведенной схемы: меньше засоление, больше олиготрофное заболачивание, осоковые болота из *Carex Meyeriana* и пр.

Итак, низинные луга таежного происхождения в Якутии представлены болотистыми и сырыми лугами. Замоховелость им менее свойственна, чем низинным лугам восточноевропейской тайги. Характерна засоленность, вплоть до образования солончаковых низинных лугов, несвойственных западной тайге. Этими признаками якутские таежные низинные луга сближаются с низинными лугами в западносибирской низине и среди восточноевропейских и азиатских степей и пустынь.

На Дальнем Востоке низинные луга в водораздельных ландшафтах редки; преобладают долинные луга.

Болотистые осоковые луга на полянах — сенокосных расчистках среди березняков и ольшатников на пологих шлейфах в Приморской и Уссурийской областях имеют травостой плотный, высокий (до 70—80 см) и довольно сложный. Преобладает осока Шмидта в смеси с другими осоками, вейником Лангсдорфа, булавчатой полевицей (*Agrostis clavata*) и разнотравьем (*Sanguisorba parviflora*, *Trollius chinensis*, *Valeriana officinalis*, *Ranunculus japonicus* и др.), из бобовых — *Vicia cracca*, *V. amoena*, *Lathyrus pilosus*.

НИЗИННЫЕ ЛУГА ДРУГИХ ОБЛАСТЕЙ (ТУНДРОВЫЕ, СТЕПНЫЕ, ПУСТЫННЫЕ)

Низинные луга в тундрах приурочены, главным образом, к низменным побережьям озер, где лишенные более или менее сплошного мохового покрова осоковые «тундры» суть не что иное как низинные луга. Господствуют *Carex aquatilis* и *C. stans*, *Arctophila fulva*, встречается *Eriophorum Scheuchzeri* и др.

В лесостепной и степных областях низинные луга имеют свои особенности (сравнительно с лесными). Щучковые луга имеют в лесостепной зоне южную границу распространения. С водораздельных массивов они смещаются здесь на делювиальные шлейфы и в долины рек. Бросается в глаза большее плодородие низинных лугов, в связи с черноземным окружением, и поэтому не только лучший рост травы, но и большее распространение крупнозлаковых низинных лугов (крупнозлаковых щучников, зарослей *Glyceria aquatica* и пр.) и крупно-осочников. На низинных материковых местообитаниях распространяются растения, требовательные к плодородию почвы (например, белая полевица, лисохвост), на севере обычно приуроченные к поймам рек. Появляются солончаковатые луга (карбонатные). Труднее становится различать низинные луга от болотистых пойменных. Чем дальше к югу и юго-востоку, тем теснее связь низинных лугов с солончаками и эутрофными торфяниками, тогда как на севере они явно связаны с мезо- и олиготрофными болотами. Уже в лесостепи (особенно в Западной Сибири) низинные луга являются лугами первичными (коренными) в отличие от синантропных лесных. Возрастает переменность водного режима.

В западносибирской лесостепи обширные площади низинных лугов представляют «займища». Это — плоские, широкие, пониженные пространства в центральных частях междуречий. Луга чередуются здесь с солончаками и с болотами. Кроме прибрежноводных зарослей тростника, трезубки, камышей, рогоза, низинные луга представлены монотонными зарослями лисохвоста (*Alopecurus ventricosus*), или лугового ячменя (*Hordeum brevisubulatum*), или бескильницы (*Atropis distans*) (рис. 125) и их комбинациями. Здесь же кочковатые луга из *Carex caespitosa* и заросли *C. gracilis*, *Calamagrostis lanceolata*. На солончаковых лугах, среди лисохвоста, ячменя и бескильницы растут *Carex intermedia*, *C. diluta*, *Glaux maritima*, *Juncus Gerardi*, *Plantago maritima*, *Pl. Cornuti*, *Cirsium acaule*, *Statice Gmelini* и другие галомезофиты вместе с мезофитами: *Agrostis alba*, *Agropyrum repens*, *Juncus compressus*, *Filipendula ulmaria*, *Triglochin palustris* и пр. Эти луга граничат с солончаками — красными от *Suaeda maritima* и *Salicornia herbacea* или голубыми от *Aster tripolium* и *Statice Gmelini*.

Восточноевропейская лесостепь засолена менее западносибирской, и поэтому луга с солончаковыми растениями более или менее обычными становятся лишь в южной лесостепи. Расчлененность ее рельефа исключает крупные массивы низинных лугов.

Зато в равнинах южных степей и пустынь низинные луга — в «подах», в «чалах» и «сазах», в «лиманах» и «разливах» представлены разнообразно и местами не менее обширны, чем западносибирские «займища».

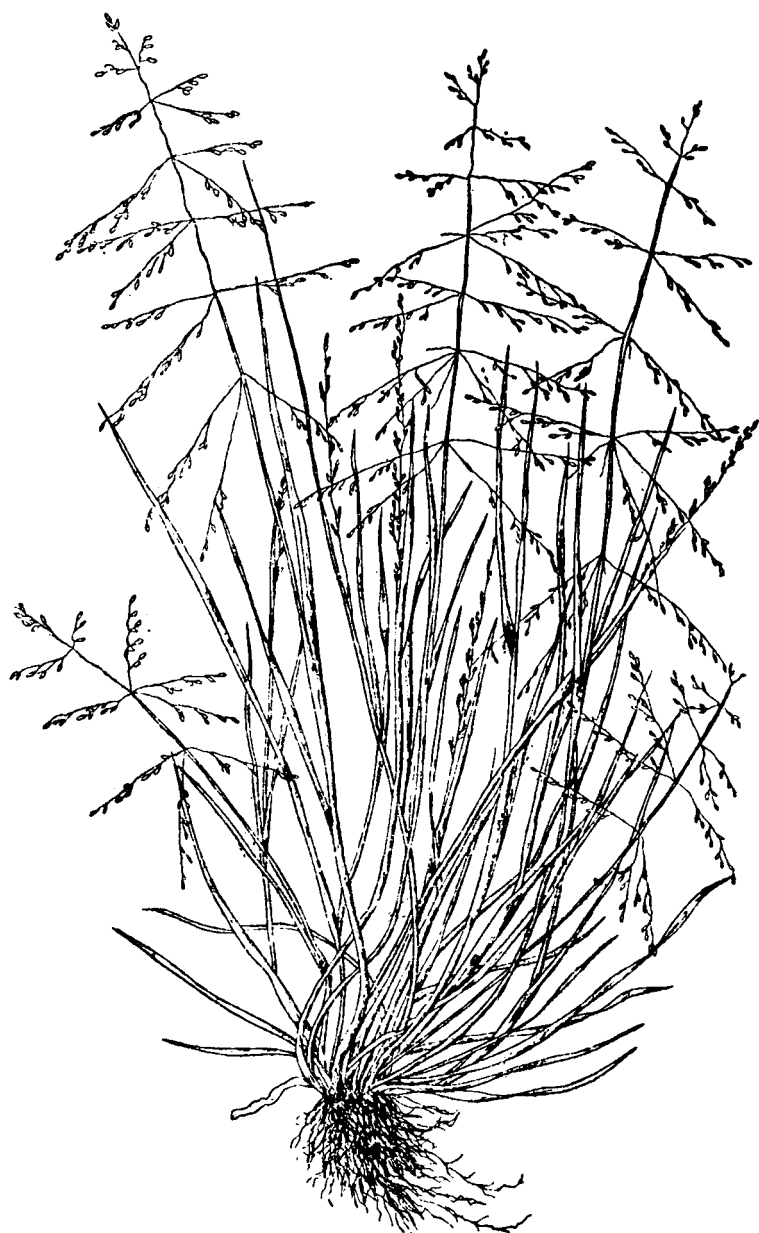


Рис. 125. Бескильница, атропис, *Atropis distans*.

В херсонских подах умеренно-увлажняемые части покрыты ассоциацией лисохвоста (*Alopecurus pratensis*) и подового пырея (*Agropyrum pseudocaesium*). В годы более сильного увлажнения пода развивается главным образом лисохвост, в сухие годы — пырей. Резкая переменность водного режима — характерная черта степных низинных лугов.

В топографическом ряду увлажнения они соответствуют северным умеренно-влажным щучникам. Подобно щучникам, пырейно-лисохвостники okayймляют более низкие части понижения (пода), покрытые лугово-болотной растительностью с обилием *Heleocharis palustris*. Спутники его здесь: *Juncus atratus*, *Butomus umbellatus*, *Alisma plantago*, *Inula britannica*, *Fritillaria meleagroides*, *Beckmannia eruciformis*, *Agropyrum pseudocaesium*, *Alopecurus pratensis* и др. — в разных комбинациях и группировках в зависимости от степени и характера увлажнения, степени заболоченности и засоленности и от форм использования человеком. Засоленность подов сильно увеличивается в приморской части причерноморских полынных степей.

Восточнее, в Прикаспийской низменности и в равнинах Казахстана имеются районы с огромными низинными лугами типа лиманов и разливов. Как и поды, они увлажняются весенними делювиальными водами, весною бывают покрыты водой, постепенно высыхающей; на дне часто вода остается все лето на поверхности или близко к поверхности почвы. Весенняя поемность делает их водный режим сходным с режимом на пойменных лугах, и провести экологическую границу между ними и теми частями заливаемой поймы, которые не получают или почти не получают аллювиальных наносов, невозможно. Заволжские «разливы», занимающие сотни тысяч га, особенно между рр. М. Узень и Кушум и около Камыш-Самарских озер, — совершенно незначительные понижения среди окружающей плоской полупустыни. Они заливаются весной тонким слоем делювиальных вод (часто только 10—30 см и не глубже 2 м глубины, по Ларину), а летом имеют непрерывающиеся участки (озера, болотца). Разлив происходит в середине апреля; сравнительно высокие участки остаются под водой до 2—3 декад, низкие — до 6 декад и дольше. После малоснежных зим заливание гораздо меньше, а так как такие зимы повторяются часто, то увлажнение лиманных лугов и их урожайность подвержены резким колебаниям.

В юго-восточных лиманах и разливах большие площади занимают пырейные луга (отличие от пырейно-лисохвостных лугов в западных подах). Они увлажняются больше, чем расположенные немного выше житняковые. Увлажнение их производится и грунтовыми водами, так как в конце лета влажная и мокрая почва и даже грунтовая вода бывают на глубине около 1 м. В климате полупустыни восходящий ток значителен и ведет к засолению почвы. Лучшие пырейные луга имеют травостой почти без примесей, до 1,5 м высотой, и дают сена до 40—45 ц с га в урожайные годы, после хорошего увлажнения.

Между пырейными и житняковыми лугами обычны солончаковатые луга с преобладанием то бескильницы (*Atropis distans*), то ажрека *Aeluropus litoralis* (рис. 126), то с солончаковатым ситником (*Juncus Gerardi*). Засоленность восточных лиманов, особенно южных из них, значительно больше, чем южностепных, и галофитизация лугов в них

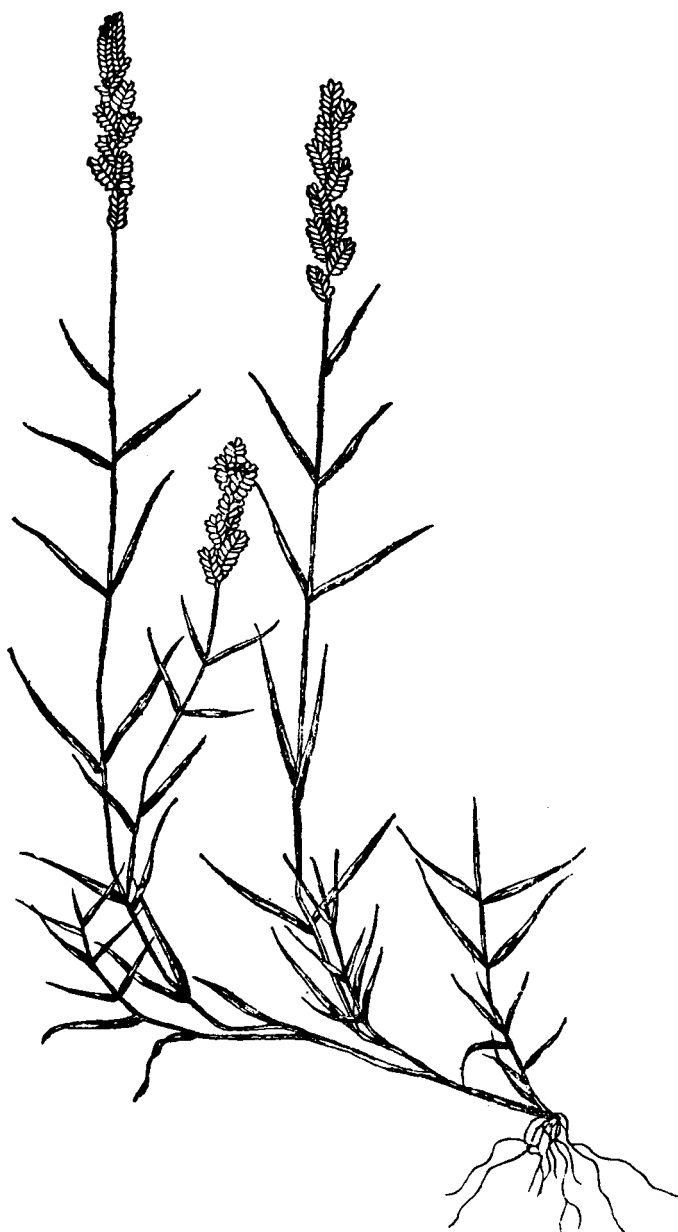


Рис. 126. Ажрек, *Aeluropus litoralis*.

также. Обычно луга находятся в комплексе с солонцами и солончаками.

«Луговидная и болотная» растительность в мелких понижениях (чалах) среди полупустынь Азербайджана — характерная черта по-



Рис. 127. Камыш морской, *Scirpus maritimus*.

следних (Гроссгейм). Камышевые (*Scirpus maritimus*, рис. 127) тростниковые (*Phragmites communis*, иногда *Arundo donax*) заросли сменяются в них, на засоленных почвах, лугами из бескильницы и ажрека. Иногда в чалах встречаются и такие северные мезофиты, как лисохвост (*Alopecurus ventricosus*), луговая овсяница, в ассоциациях с тростником и камышами — с одной стороны, а с другой — с такими нустынни-

ками, как верблюжья трава (*Alhagi camelorum*), солодка и т. п. Контрастность экологических типов, сожительствующих в группировках болотистых лугов полупустыни, замечательна. Причина — резкая переменность увлажнения.

К низинным лугам следует отнести чиевые заросли (*Lasiagrostis splendens*, рис. 43) в Казахстане и в ряде районов Средней Азии, относящихся к области полупустыни. Они приурочены к приречным террасам, побережьям озер и т. п., где имеются сравнительно близкие к поверхности грунтовые воды. Крупные «кусты» чия (чий — плотнокустовый злак) достигают 1,5 м высоты и образуют своеобразные заросли, в которых между дерновинами чия остается много места для других растений. Таковыми являются мелкие осоки (*Carex stenophylla* s. l.), солодка (*Glycyrrhiza glabra*, *G. uralensis*), солончаковая овсяница (*Festuca arundinacea*), ажрек (*Aeluropus litoralis*), пальчатник (*Cynodon dactylon*) и др., в разных комбинациях в зависимости от степени увлажнения и засоленности почвы. Чиевые луга связаны с пустынными солонцами и встречаются часто в комплексе с ними.

2. ГОРНЫЕ ЛУГА СССР

Горных лугов в СССР много на Кавказе, в горном Казахстане, Киргизии, Таджикистане, Узбекистане, меньше — на Алтае и еще меньше в других горных районах СССР.

Различают предгорные и низкогорные луга — в нижних поясах гор, и высокогорные — у верхних границ лесного пояса и выше, до снегов и ледников.

НИЗКОГОРНЫЕ ЛУГА

Тянь-Шань и Памиро-Алай

В сухом климате Средней Азии нижние пояса гор покрыты степями, которые выше, в лугово-степном поясе, чередуются с зарослями кустарников, с редколесьями и с лугами. Лугово-степной пояс Тянь-Шаня и Памиро-Алая — область широкого распространения низкогорных лугов. Это коренные (первичные) луга. Их больше в тех районах, где осадков не слишком мало, где мягче рельеф и обширнее склоны с мягкими почвами. На южных склонах, а также на каменистых склонах и выравненных местах луга уступают место степям; северные склоны наиболее мезофильные, луговые. Понятно, что настоящие мезофильные типы лугов чередуются здесь с остепненными.

Мезофильные суходольные луга тяньшаньского низкогорья имеют рослый (до 80—100 см) травостой, очень разнотравный и цветистый, рыхло сомкнутый в верхних ярусах, а поверхность почвы задерживающий слабо. Злаки в нем не обильны. Наиболее характерны ежа и костер (*Dactylis glomerata*, *Bromus inermis*); встречаются *Poa attenuata*, *Agropyrum caninum* и др. Среди разнотравья немало крупных и эффектно-цветущих растений, бросающихся в глаза. Таковы виды *Ligularia*, *Senecio* и других высоких сложноцветных, виды *Delphinium* и *Eremurus*, *Phlomis tuberosa*, *Heracleum dissectum*, *Ligusticum discolor* и др. В нижних ярусах травостоя — *Geranium collinum*,

Lathyrus pratensis, *Campanula glomerata*, *Galium verum*, вероники, гентианы и мн. др.

В более сухих районах обычнее злаково-разнотравные остепненные луга с менее пышным травостоем. Таковы «разнотравно-луговые



Рис. 128. Грангос, *Prangos pabularia*.

степи» Киргизии. В злаковой основе их обычны: типчак (*Festuca sulcata*), тимофеевка (*Phleum Boehmeri*), овсюки (*Avenastrum pubescens*,

A. versicolor), ежа, костер безостый, мятлики (*Poa pratensis*, *P. attenuata*), пырей (*Agropyrum repens*). Встречается киргизский ковыль (*Stipa kirghisorum*). Обильное разнотравье состоит из мезофитов, как и большинство злаков.

Там же, в еще более остепненных «злаково-разнотравных луговых степях» смесь ксерофитов больше заметна и травостой более ксероморфен. Продукция этих остепненных лугов не очень велика: 10—30 ц с га. Мезофильные и остепненные луга Тяньшаньского низкогорья — географические варианты или аналоги злаково-разнотравных лугов западносибирской лесостепи и их остепненных разностей.

Тяньшаньские низкогорные луга, по Коровину, по составу флоры относятся к бореальному типу. Южнее, на склонах Памиро-Алая и Западного Тянь-Шаня, в Таджикистане и Узбекистане, низкогорные луга отличаются флорой и экологией. Характерно распространение крупных зонтичных: прангоса (рис. 128) и ферул (*Prangos pabularia*, *Ferula Jaeschkeana* и др.), *Hordeum bulbosum*, видов *Scaligeria*, *Eremurus* и др., растущих в смеси с обычными бореальными видами.

Прангосовые и феруловые луга имеют очень своеобразную внешность и особую экологию. Высокие толстостебельные зонтичные высятся над невысокой основной массой травостоя. Прангос, ферулы и ряд других растений принадлежат к многолетним эфемерам, заканчивающим вегетацию летом. Частичная эфемерность южных низкогорных лугов связана с особенностями климата областей их распространения; здесь осадки бывают зимой и весной, летом же — жара и засуха, лишь отчасти смягченные в средних поясах гор.

К а в к а з

В низкогорных поясах Кавказа, т. е. в поясах лесном и лесостепном, распространены мезофитные и остепненные луга. Ниже они граничат со степями, выше — с субальпийскими лугами, и переходы к тем и другим очень разнообразны и постепенны. Низкогорные луга западного Кавказа большей частью вторичные синантропные, на месте леса. Но есть и природные, особенно ближе к степям и в восточных районах Кавказа, более сухих.

Наиболее характерны злаково-разнотравная формация с *Bromus erectus* и осочково-разнотравная формация с *Carex humilis*.

Злаково-разнотравные луга с *Bromus erectus* имеют высокий, густой, сочный, в основном мезофильный травостой из таких мезофильных злаков, как *Brachypodium pinnatum*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata* и т. п. Из многочисленного и обильного разнотравья характерны: *Filipendula hexapetala*, *Galium verum*, *Geranium sanguineum*, *Inula cordata* и пр., а из бобовых — *Onobrychis inermis*, *Trifolium ambiguum*, *T. pratense* и др.

К формации осочково-разнотравных лугов относятся ассоциации более остепненные. Среди злаков, кроме *Bromus erectus*, обычны *Phleum Boehmeri*, *Koeleria gracilis*. Много приземистой *Carex humilis*. Разнотравность тоже большая. Травостой менее высокий.

С разнообразными лугами обеих формаций связаны формации на залежах: разнотравно-пырейные (*Agropyrum repens*, *A. intermedium*,

A. trichophorum), разнотравно-костровые (*Bromus inermis*, *B. erectus*), злаково-бобовые (с массой клеверов, эспарцета, люцерны и пр.). Повсеместны пастбищные варианты, сильно засоренные (*Salvia verticillata*, *Cynanchum laxum* и др.).

Ближе к субальпийскому поясу в травостое злаково-разнотравных и осочково-разнотравных лугов с *Bromus erectus* появляется *Bromus variegatus* — растение, характерное для субальпийских лугов. Травостои здесь невысокие, густые, очень разнотравные, в различной степени остепненные, вплоть до типчаково-осочковых вариантов, а иногда с примесью психрофитов — овечьей овсяницы, пестрой овсяницы, белюса и пр.

На лесных полянах в западных районах Северного Кавказа распространены разнотравно-крупнозлаковые луга с *Calamagrostis arundinacea*. Встречаются и разнотравные мелкотравники с *Agrostis vulgaris*, очень сходные с северными суходольными лугами. Часто лесные луга засорены чемерицей.

На низкогорных лугах Кавказа, как и Тянь-Шаня, основной фон составляют виды бореальной флоры, т. е. обычные и на равнинных лугах лесной и лесостепной областей. Но на этом фоне почти всегда имеются и кавказские виды. Таковы: *Bromus variegatus*, *Trifolium ambiguum*, *Onobrychis inermis*, *Ranunculus caucasicus*, *Trollius caucasicus* и мн. др. На низинных лугах в низкогорье встречаются ассоциации с *Deschampsia caespitosa* и осоковые.

К р ы м

Травянистая растительность крымской Яйлы — сильно остепненные низкогорные луга. Остепнению их способствовали, кроме климата, очень сильный дренаж и карстовый рельеф Яйлы, а также многовековой интенсивный выпас овечьих стад.

Яйлинские луга отчасти, возможно, первичные природные, отчасти же, повидимому, вторичные, на месте бывших здесь лесов. (Давнишний спор о том, «извечно» ли безлесна Яйла или она была полностью или частично покрыта лесом, — не прекращается до сих пор).

Низкорослый злаково-разнотравный травостой Яйлы включает в себе смесь мезоморфных и ксероморфных растений. Часто обильны манжетки (*Alchimilla jaiatae*, *A. leptantha*), *Carex humilis*, *Filipendula hexapetala*. *Festuca pseudovina*, *Viola oreades*, даже полукустарнички (виды *Helianthemum* и *Teucrium*) вместе с *Brachypodium pinnatum*, *Betonica officinalis*, *Polygonum bistorta* и др.

Сходную растительность имеют низкогорья в засушливом северо-западном углу Кавказа (Новороссийск — Геленджик).

А л т а й

Низкогорные луга Алтая — северный вариант горно-казахстанских низкогорных лугов; они имеют много общего и с суходольными лугами западносибирской лесостепи. В северных лугостепных предгорьях Алтая это сходство особенно велико. Выше, в лугово-лесном поясе луга вторичные, более мезофильные. В травостоях низкогорных алтайских лугов преобладают в пестрой цветистой смеси следующие

растения (по Келлеру): *Dactylis glomerata*, *Calamagrostis arundinacea*, *Koeleria gracilis*, *Avena pubescens*, *Phleum Boehmeri*, *Brachypodium pinnatum*, *Poa nemoralis*, *Filipendula hexapetala*, *Geranium pseudosibiricum*, *Hemerocallis flava*, *Iris ruthenica*, *Hieracium umbellatum*, *Orobanchis lathyroides*, *Sanguisorba officinalis*, *Trifolium lupinaster*, *Trollius asiaticus* с примесью *Parmica impatiens*, *Rubus saxatilis*, *Ligularia glauca*, *Pedicularis comosa*, *Galium verum*, *G. boreale*, *Primula officinalis*, *Crepis lyrata*, *Bupleurum aureum*, *Ranunculus polyanthemus* и мн. др. Местами много *Pleurospermum uralense*, *Melica nutans* — в контакте с лесом.

В Бухтарминском районе и на хребте Холзун в поясе кустарниковых зарослей (розариев) между степью (внизу) и лесным поясом (выше), ближе к степи часты луговые поляны, ближе к лесу — «луговые пространства сохраняются от зарастания кустарниками только человеком» (Семенов). На них — обычный «лугово-степной» травостой низкогорных «бореальных» лугов тяньшаньско-алтайского типа, в то же время живо напоминающий западносибирские луговые «степи».

Северные горы

Низкогорные луга северных гор — Урала, Хибин и др. — ничем существенным не отличаются от окружающих равнинных (или эти отличия еще не выяснены).

В горных массивах, возвышающихся среди лесной таежной области (например Средний Урал), низкогорные луга сходны с соседними равнинными лугами хвойно-лесной области. Низкогорные «луговинны» Полярного Урала похожи на равнинные «луговинные тундры».

ВЫСОКОГОРНЫЕ ЛУГА

Высокогорные луга обычно разделяют на субальпийские и альпийские. В поясе субальпийских лугов — на границе с лесным поясом — климат более теплый, более благоприятный для мезофильной луговой растительности, чем климат альпийского пояса (граничащего с фирнами и ледниками). Поэтому субальпийский пояс — пояс мезофитных лугов, более или менее рослых, высокотравных.

В холодном и влажном климате альпийского пояса получают преобладание холодные ксерофиты (психрефиты). Поэтому альпийский пояс — пояс более или менее пустошных (психромезофитных) низкотравных лугов и пустошей. Их вместе, не различая, и называют обычно альпийскими лугами и пастбищами.

Под влиянием местных эдафических факторов, особенно в условиях горного рельефа, распространены явления климатической инверсии, с чем связаны местные смещения альпийских форм растительности в субальпийский пояс, и наоборот. Альпийские пустошные луга и пустоши часто встречаются, поэтому, и в поясе субальпийских лугов, занимая здесь наиболее холодные местоположения: северные склоны, котловины, где застаивается холодный воздух, склоны, зимой бесснежные (сбдываемые) и т. п. Также и мезофитные субальпийские луга забираются иногда высоко в альпийский пояс — по южным склонам и другим теплым местам.

Эти явления совершенно подобны явлениям экстразональности на фоне широтных климатических зон.

В различных горных районах границы субальпийских и альпийских поясов находятся не на одинаковой высоте. По северным склонам, как правило, субальпийская растительность спускается ниже, чем по южным склонам.

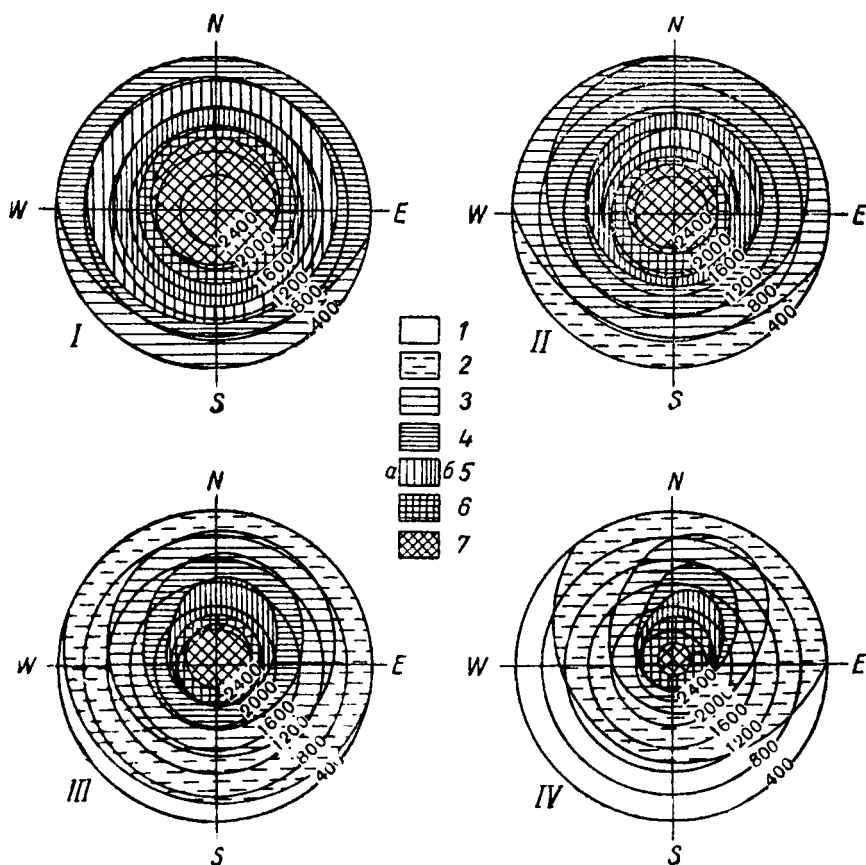


Рис. 129. Схема высотных поясов на Алтае и Тянь-Шане (по Еленевскому).

I — северо-западный Алтай; *II* — юго-восточный Алтай; *III* — Джунгарский Ала-тау; *IV* — Тянь-Шань. 400—2400 — высоты над уровнем моря (в метрах). 1 — пустынный пояс; 2 — полупустынный; 3 — степной; 4 — луго-степной; 5 — лесной (5 *a* — с господством пихты и кедра, 5 *б* — с господством ели Шренка и сибирской лиственницы); 6 — субальпийский; 7 — альпийский.

В зависимости от климатического окружения в различных горных массивах изменяется и относительная ширина вертикального поперечника субальпийского пояса. На Алтае она меньше, чем на Кавказе. На Северном Урале меньше, чем на Алтае. В континентальных условиях южного Тянь-Шаня сходит почти на-нет лесной пояс, и субальпийский пояс граничит непосредственно со степным.

Степная ксерофилизация травостоя распространяется высоко в субальпийский и даже в альпийский пояс, особенно по южным склонам (рис. 129). В континентальном климате Средней Азии пустыши альпийского пояса распространены гораздо шире, чем на Кавказе.

В результате совокупного влияния различий в климатах и микроклиматах, влияния быстрой смены почвенно-грунтовых условий при разнообразнейшей экспозиции, крутизне, увлажненности, толщине мелкоземистого плаща, одевающего горные породы, растительность высокогорий часто очень контрастна на небольших расстояниях. В центральном Тянь-Шане нередки узкие гребни и седловины, южный склон которых покрыт степной растительностью, а северный — мохово-осоковой пустошью, в немногих метрах от первой. Подобные сочетания климатической-замещающих ассоциаций в одном и том же поясе побудили некоторых ботаников отрицать климатическую поясность в горах. Это неправильно. Местные вариации, смешения, смещения, даже выпадения некоторых поясов не обесценивают идею поясной климатической зональности в горах, а наоборот, могут быть правильно поняты лишь при трактовке их с позиций географической (климатической) зональности различных горных массивов и высотной поясности в каждом из них. При таком подходе к различным «нарушениям» поясности они оказываются не нарушениями, а выражением специфических особенностей пояса в данных географических и топографических условиях.

Рассмотрим основные формации и группы формаций субальпийских и альпийских лугов.

1. Субальпийское высокотравье. Особенно развито в влажных западных горно-лесных районах Кавказа — в западной Грузии, в западной части Сев. Кавказа (Кавказский заповедник). В сухих районах (Армения, Азербайджан) почти отсутствует. Мнение, что субальпийское высокотравье «присущий лишь Кавказу тип растительности» (Магакьян, 1933) — преувеличение. Правильнее сказать, что в названных частях Кавказа он выражен больше, чем во многих других горных районах СССР, где он также встречается. Именно вблизи верхних границ лесного пояса влажных районов Кавказа высокогорье имеет необходимые для пышного развития высокотравья теплую зимовку под массой снега и обильное увлажнение (особенно в местах скопления снега и при проточно-грунтовым увлажнении), влажный и теплый период вегетации, исторически сложившееся разнообразие флоры. Всюду там, где эти условия имеются в меньшей мере, слабее развито и высокотравье, или оно совсем отсутствует.

В влажных районах Кавказа оно встречается и значительно ниже субальпийского пояса, свойственно оно и лесному поясу Алтая, и Саянам (Назаров, 1934) и горам южной части Дальне-Восточного края (Сочава, 1934), имеется на Урале, вплоть до Полярного Урала (Сочава, 1933). Больше того, нетрудно заметить, что субальпийским высокотравьям аналогичны и многие лесные высокотравья лесной зоны равнины, сходные с ними и по происхождению, и по строению травостоев, и по экологическому типу местообитаний, и по взаимоотношениям с лесной растительностью и т. д., но, конечно, часто очень различные по флористическому составу.

Таким образом субальпийское кавказское высокоотравье не какой-то особняком стоящий, «особый тип» растительности, но лишь географический вариант широко распространенного типа лугов, вариант, достигающий редкой мощности и полноты выражения в субальпийском поясе Западного Кавказа. Здесь для него характерно преобладание крупного разнотравья, до 2 м и выше, «скрывающего иногда всадника на лошади» (Буш, 1936). Под пологом его большое затенение часто исключает развитие нижних ярусов и поверхностное задержание почвы. Но бывают и более сложные, 3-ярусные высокоотравья, где 2-й ярус образован небольшими теневыносливыми растениями, а поверхность почвы покрыта мхом. Злаки в высокоотравьях тоже имеются (*Poa iberica*, *Poa longifolia*, *Calamagrostis arundinacea*, *Milium effusum*, *Dactylis glomerata*, *Brachypodium silvaticum*, *Festuca silvatica*, *F. gigantea* и др.), но в массе широколиственного и часто яркоцветущего разнотравья не привлекают внимания. Из крупных трав характерны высокие лилии (особенно *Lilium Szovitsianum*), борщевики (*Heracleum Freynianum*, *H. pubescens*), колокольчики (*Campanula lactiflora*, *C. latifolia*, *C. alliariaefolia*), девясилы (*Inula magnifica*), телекия (*Telekia speciosa*), крестовники (*Senecio platyphyllus*, *S. nemorensis*, *S. Othonae*, *Mulgedium macrophyllum*, *M. cacaliaefolium*, *M. abietinum*), великорослые васильки (*Centaurea macrocephala*) и другие сложноцветные (*Pyrethrum macrophyllum*, *Lampsana grandiflora* и др.), герани (*Geranium psilostemon*), наперстянки (*Digitalis ferruginea*), валерьяны (*Valeriana alliariaefolia*), акониты (*Aconitum nasutum*, *A. orientale*), живокости (*Delphinium speciosum*, *D. bracteosum* и др.).

Видовой состав часто меняется на небольших расстояниях. Многие виды высокоотравья приурочены только или почти только к Колхиде: другие распространены гораздо шире по Кавказу; третьи эндемичны для небольших районов; есть виды, растущие и далеко за пределами Кавказа (*Thalictrum minus*, *Campanula latifolia*, *Senecio nemorensis* и др.). Названные виды растут и под пологом соседних субальпийских лесов. Среди высокоотравья встречаются и такие лесные растения, как лесные папоротники (*Dryopteris filix mas*, *Athyrium filix femina* и др.), а под пологом высокоотравья — *Oxalis acetosella*, *Pirola media*, *P. minor*, *Dryopteris Linnaeana*, *Asperula odorata* и мхи (*Camptothecium trichoides*, *Mnium affine*, *Brachythecium rivulare* и др.). Субальпийское высокоотравье тесно связано с лесной растительностью. Если оно иногда находится и выше границы леса, то только потому, что последняя снижена под влиянием человека. Обычно же субальпийское высокоотравье является частью паркового ландшафта. Оно возникает на месте леса из высокоотравной синузии, характерной для многих субальпийских лесов с светлым верхним пологом. Уничтожение лесного полога и осветление травянистого покрова ведут к образованию более плотных высокоотравных травостоев. В них могут долго удерживаться лесные растения, и многие разрастаются сильнее, чем под пологом леса. С течением времени, по мере развития дернового процесса почвообразования, получают преобладание луговые «дернообразователи», и травостой перестает удивлять своим несходством с «обыкновенными» привычными лугами.

Субальпийское высокоотравье — одна из молодых стадий сингенеза

местных «настоящих» лугов. Для него характерны поэтому зарослость, групповость, неоднородность сложения и тому подобные черты неустановившихся ассоциаций.

Из аналогов субальпийского высокоотравья на Кавказе же обычные лесные высокоотравья на полянах среди пихтовых и буково-пихтовых лесов, флористически более бедные. Это стадии сингенеза не субальпийских лугов, а лесных. Другой аналог — рудеральные высокоотравья на местах стоянок скота, образованные сорными нитрофилами (*Rumex alpinus* и др.), крупными неподаемыми растениями (виды *Verbascum*, *Inula*, *Cirsium* и др.). Это пастбищные производные от субальпийских и других лугов.

В горах Средней Азии климатические условия мало благоприятны для высокоотравья: сухость, малолесье.

На Алтае высокоотравья приурочены, главным образом, к нижним и средним частям горнолесного пояса. Суровый холодный климат высокогорья и верхних границ леса «отжимает» лесное высокоотравье вниз, где оно и встречается чаще на опушках как стадия формирования горных лесных лугов. Для них характерно преобладание рослых (до 1,5—2 м высоты) зонтичных (*Heracleum dissectum*, *Angelica silvestris*, *Pleurospermum uralense*, *Anthriscus silvestris*), сложноцветных (*Crepis lyrata*, *C. sibirica*, *Cacalia hastata*), лютиковых (*Delphinium elatum*, *Aconitum excelsum*, *A. volubile*, *Trollius asiaticus*), чемерицы (*Veratrum Lobelianum*), иван-чая (*Epilobium angustifolium*), мытника (*Pedicularis uncinatus*), герани (*Geranium pseudosibiricum*), синюхи (*Polemonium coeruleum*), василистника (*Thalictrum minus*) и др. Злаки менее заметны (*Dactylis glomerata*, *Milium effusum*, *Calamagrostis arundinacea* и др.).

В Восточных Саянах Назаров (1935) встречал у верхних пределов леса высокоотравья 70—100 см высоты, со злаковой основой из *Calamagrostis macilenta*, *Poa sibirica*, *Trisetum sibiricum*, *Elymus sibiricus* и др., весьма разреженной крупным разнотравьем, среди которого преобладали над злаками *Aconitum napellus*, *Trollius asiaticus*, *Veratrum Lobelianum*, *Senecio nemorensis*, *Polygonum bistorta*, *Leucanthemum sibiricum*, *Delphinium elatum*, *Heracleum lanatum* и т. д.

На Дальнем Востоке Сочава (1934) указывает у верхней границы леса «в местах долгого лежания снега и обильно увлажняемых горными ручьями» высокоотравные прогалины среди редколесья из аянской ели и каменной березы. Состав высокоотравья: *Calamagrostis Langsdorffii*, *Veratrum Lobelianum*, *Epilobium angustifolium*, *Polemonium acutiflorum*, *Aconitum umbrosum*, *A. delphinifolium*, *Pedicularis verticillata*, *Ligularia sibirica*, *Trollius membranostylis*, *Solidago virga aurea*.

Однако холодный климат дальневосточного высокогорья не способствует широкому распространению и пышному развитию субальпийского высокоотравья. Также и на Уральских горах, где высокоотравье сравнительно хорошо развито лишь в тесном контакте с лесом.

В холодных климатах субальпийское высокоотравье все более сдвигается вниз и замещается таежно-лесными высокоотравьями, сходными с высокоотравными стадиями формирования равнинных

лесных лугов. Простейшая и общеизвестная форма северных лесных высокотравий — обширные заросли иван-чая и вейника на гаях и вырубках.

2. Субальпийские злаково-разнотравные и злаковые луга. Занимают большие пространства высокогорий Кавказа и Средней Азии, менее обширны на Алтае и фрагментарны на северных и северо-восточных горах. Относятся к первичным лугам, но в ряде случаев отличия природных субальпийских лугов от старых лесных лугов сглаживаются, особенно в районах, где верхняя граница леса давно снижена деятельностью человека и на границе с субальпийскими лугами возникли синантропные луга с лесным прошлым.

На Кавказе субальпийские и альпийские луга наиболее подробно изучены в Азербайджане (Гроссгейм), в Юго-Осетии (Буш), в Армении (Магакян). Злаково-разнотравные мезофильные луга на «нормальных» (мелкоземистых, умеренно влажных) субальпийских склонах — обычный тип субальпийских суходольных лугов. Травостой их густой и высокий (50—80 см), очень цветистый и сложный, состоит из большого числа видов. Наиболее характерны и обильны из злаков: *Bromus variegatus*, *Avenastrum versicolor*, *Trisetum flavescens*, *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis vulgaris*, *Calamagrostis arundinacea*, *Briza elatior*. Встречаются и другие (*Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Agrostis planifolia*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis* и пр.).

Разнотравье обильнее и разнообразнее. К числу обычных растений принадлежат: *Ranunculus oreophilus*, *R. caucasicus*, *Carum carvi*, *Campanula collina*, *Pedicularis comosa* и *P. condensata*, *Alectrolophus major*, виды *Euphrasia*, *Betonica grandiflora*, *Veronica gentianoides*, *Pimpinella rhodantha*, *Podanthum campanuloides*, *Leontodon hispidus*, *Anemone narcissiflora*, *Myosotis alpestris*, *Polygonum carneum*, *Astrantia helleborifolia*, *Bupleurum falcatum*, *Trollius caucasicus*, *Eleutherosperrum chrysanthum* и мн. др. Очень обычны и часто обильны клеверы (*Trifolium ambiguum*, *T. canescens*).

Наиболее характерные формации: 1) с *Calamagrostis arundinacea*, 2) с *Bromus variegatus*. Первая из них сходна с вейниковыми лугами лесного пояса и приурочена к лесистым районам Западного Кавказа. От лесных вейниковых лугов отличается большей примесью высокогорной флоры. Вероятно, эти вейниковые луга — вторичные, на месте леса после его уничтожения вблизи естественной верхней границы. Кострово-разнотравные луга с пестрым ковром представлены разнообразными ассоциациями мезофильными и, отчасти, исихромезофильными (с *Festuca ovina*). На пастбищных лугах разрастается манжетка (*Alchimilla caucasica*).

На многих субальпийских лугах чрезмерно разрослись непоедаемые или плохо поедаемые растения, каковы *Betonica grandiflora*, *Inula glandulosa*, герани, кавказская скабиоза, коровяки (*Verbascum speciosum* и др.), колючие *Cirsium* и *Carduus*, кавказский лютик, чемерица, щавели (*Rumex alpinus* *R. arifolius*) и пр. Засорение лугов этими несъедобными растениями в результате неправильного использования лугов приняло местами размеры подлинного бедствия.

В горах среднеазиатских республик и горного Казахстана субаль-

пийские и альпийские луга особенно обширны на центральных и северных хребтах Тянь-Шаня (в Киргизии, в горном Казахстане, в Фергане и т. д.). Отличия их от кавказских состоят, главным образом, во флористическом составе.

Субальпийские луга связаны здесь с елово-пихтовыми лесами или с зарослями кустарников (розариями) на верхних границах лесного пояса. От расположенных ниже низкогорных лугов они отличаются несколько более плотным и заметно менее рослым травостоем — результат более холодного и влажного климата и более бедных (физиологически) почв. В злаково-разнотравном очень цветистом травостое распространены овсюки (*Avenastrum pubescens*, *A. versicolor*), трехщети́ники (*Trisetum sibiricum*, *T. spicatum*), мятлики (*Poa attenuata*), осочки (*Carex sempervirens*) и сбильное разнотравье. По обилию некоторых видов разнотравья различают флорисовые, сенециевые и тому подсобные луга, т. е. с обилием *Phlomis oreophila*, *Ph. pratensis*, *Senecio soongoricus* и пр. Различные герани (*Geranium collinum*, *G. albijlorum*), анемоны (*Anemone narcissiflora*), купальница (*Trollius altaicus*), раковые шейки (*Polygonum bistorta*), виды *Doronicum*, *Saussurea*, *Aster*, *Allium*, чемерица, манжетка и мн. др. увеличивают сложность и яркость травостоя. Большое количество северных таежных видов делает субальпийские луга северного Тянь-Шаня сходными с лугами таежной зоны, подсобно тому как низкогорные луга сходны с лугами равнинной лесостепи.

На южных хребтах (в Таджикистане) субальпийские луга южного типа — более ксерсфитные. Тоже прангосовые луга, как и в горном поясе, но более низкорослые, более густотравные и в смеси с северными видами: иван-чаем (*Epilobium angustifolium*), альпийской гречихой (*Polygonum alpinum*), ежой (*Dactylis glomerata*) и без заметного летнего перерыва в вегетации. На южных каменистых склонах Гиссарского хребта (Таджикистан) субальпийские луга сведены почти на-нет сильной ксерсфитизацией растительности, в которой преобладают различные *Cousinia*, *Artemisia dracunculus* и др. Субальпийское разнотравье здесь может быть названо редкотравьем, так как покрытие почвы всего 40—60%.

На Алтае и в Саянах альпийские высоты отчасти заняты уже горными тундрами; субальпийские луга оттеснены на участки с более теплым микроклиматом и вниз, к верхним границам леса.

В Восточных Саянах кое-где находятся густые, пригодные для покоса субальпийские луга мятлик, овсяниц (*Festuca rubra*, *F. ovina*, *F. sajanensis* и др.), зубровки (*Hierochloa alpina*), тонконогов (виды *Koeleria*), трищети́ника (*Trisetum spicatum*) с примесью кобрезий, мелких осок, с обилием яркого разнотравья.

3. Субальпийские низинные луга — щучковые (*Deschampsia caespitosa*), лисохвостные (*Alopecurus ventricosus*), осоковые (*Carex dacica*) — встречаются обычно небольшими участками.

4. Альпийские мелкоосоковые суходольные пустошные луга. По мере поднятия выше в горы субальпийские луга постепенно сменяются все более низкотравными и в их травостое появляется примесь растений, характерных для альпийских высот. Наиболее характерная и распространенная группа формаций

альпийских лугов Кавказа — мелкоосоковые пустошные луга. Они связаны с торфянистыми горнолуговыми почвами. Травостой их низкий (10—13 см), плотный («ковер»). Это отличные летние пастбища. Разнообразие ассоциаций, сюда относящихся, велико. Наиболее распространенные осоки: *Carex tristis*, *C. Huetiana*, *C. nigra*, *C. atrata* и др. Примеси многочисленны и разнообразны. К более характерным относятся *Poa alpina*, *Anthoxanthum odoratum*, *Avenastrum versicolor*, *Koeleria caucasica*, *Briza Markoviczi*, *Bromus adjaricus*, виды *Colpodium*, а из разнотравья — *Alchimilla caucasica*, *Carum carvi*, *Polygonum viviparum*, *Campanula tridentata*, различные виды горечавок, первоцветов, одуванчиков и пр., придающие альпийским коврам большую цветистость. Часто бывает примесь видов, общих с субальпийскими лугами (в ассоциациях промежуточного типа). Обычно примесь растений соседних пустошей: овечьей овсяницы, сиббальдии, кобрезий, белоуса и др. Пастбищные ассоциации — манжетковые мелко-травные ковры.

В горах Средней Азии альпийские луга отличаются от кавказских главным образом флористическими различиями и большей психрофитностью. Альпийский ландшафт чаще характеризуют не луга, а кобрезиевые пустоши. Это следствие более сурового, чем на Кавказе, континентального климата альпийских высот Тянь-Шаня. Мелкоосоковые низкотравные пустошные луга (суходольные) состоят из *Carex sempervirens*, *Festuca ovina*, *Phleum alpinum*, *Poa alpina* и др. с многочисленным альпийским мелким разнотравьем (горечавки, генцианы, мытники, первоцветы, лютики и пр.).

На южных хребтах (Гиссарский) альпийское приземистое (2—5 см) низкотравье резко отличается большой остепненностью. Высокогорье Памира, холодное и сухое, вместо субальпийских и альпийских лугов имеет растительность «холодной пустыни»; луга имеются только в долинах рек и в виде низинных лугов.

На Алтае и в Саянах альпийские луга представлены лишь маленькими участками среди господствующих пустошей и высокогорных тундр. Чем дальше на север и северо-восток, тем все в большей степени высокогорья покрыты тундрами и каменными россыпями «гольцов». Не только альпийские, но и субальпийские луга представлены или небольшими полянками среди субальпийского редколесья, или же пустошными вариантами «луговинных тундр», в местах скопления снега. Альпийские лужайки на Полярном Урале — разнотравные и злаково-разнотравные с обилием *Festuca supina*, *Deschampsia arctica*, *Carex rigida*, лютиков, купальниц и др. и с примесью тундровых кустарничков, лишайников, мхов.

5. Альпийские низинные луга. Болотистые и торфянистые осочники на Кавказе встречаются и в альпийском поясе. Нередко они с развитым моховым ковром из зеленых болотистых мхов, иногда с примесью сфагнов. Пример — ассоциации *Carex dacica*, *C. inflata* и др.

Болотистые альпийские «сазы» в Тянь-Шане имеют приземистый покров из *Carex melanantha*. Даже на сухом Гиссарском хребте встречаются «сазы», заросшие *Carex pseudofoetida* с альпийским разнотравьем и даже замоховелые болотца с *Carex orbicularis*, *Agrostis canina*, *Blyss-*

mus compressus и др. Полярно-высокогорные аналоги южных альпийских «сазев» — заболоченные торфянистые луговинки с *Carex rariiflora*, *Eriophorum angustifolium* и др.

6. Субальпийские и альпийские травянистые пустоши. Наряду с мезофильными субальпийскими и альпийскими лугами распространены луга пустошные и пустоши.

На Кавказе особенно большую площадь составляют белоусовые и пестроовсяницевые пустоши (*Nardeta strictae*, *Festuceta variae*). Другие формации травянистых пустошей образуют *Deschampsia flexuosa*, виды *Cobresia* (рис. 130), *Sibbaldia*.

Белоусники имеют очень плотный дерн, приземистый жесткий травостой, в котором среди белоуса могут быть примешаны в различных количествах альпийские виды злаков (*Colpodium*, *Briza*, *Alopecurus* и др.), осоки и альпийское приземистое разнотравье. Белоусники встречаются, главным образом, по северным склонам, в ледниковых цирках, на моренах, в районах с большим количеством осадков, влажных. Пустошные белоусовые луга — промежуточные между белоусниками и более или менее мезофильными альпийскими лугами.

Пестроовсяницевые пустоши (*Festuceta variae*) распространены, главным образом, по южным склонам, более сухим и теплым в течение лета, но зимующим также в холодных условиях (меньше снега, более раннее оттаивание, чередующееся с заморозками, и т. д.).

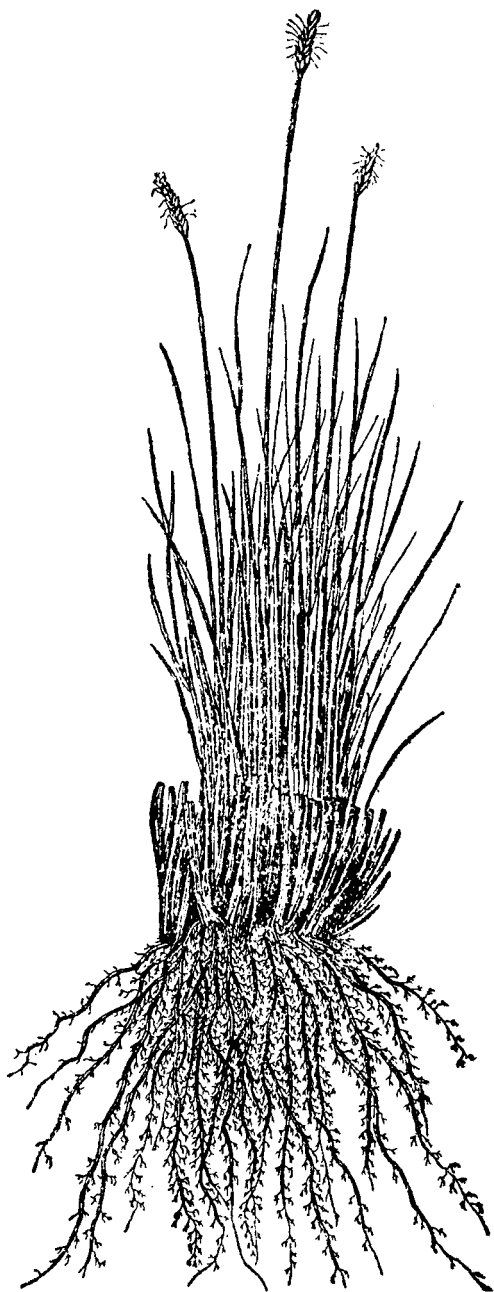


Рис. 130. Кобрезия волосолистная, *Cobresia capillifolia*.

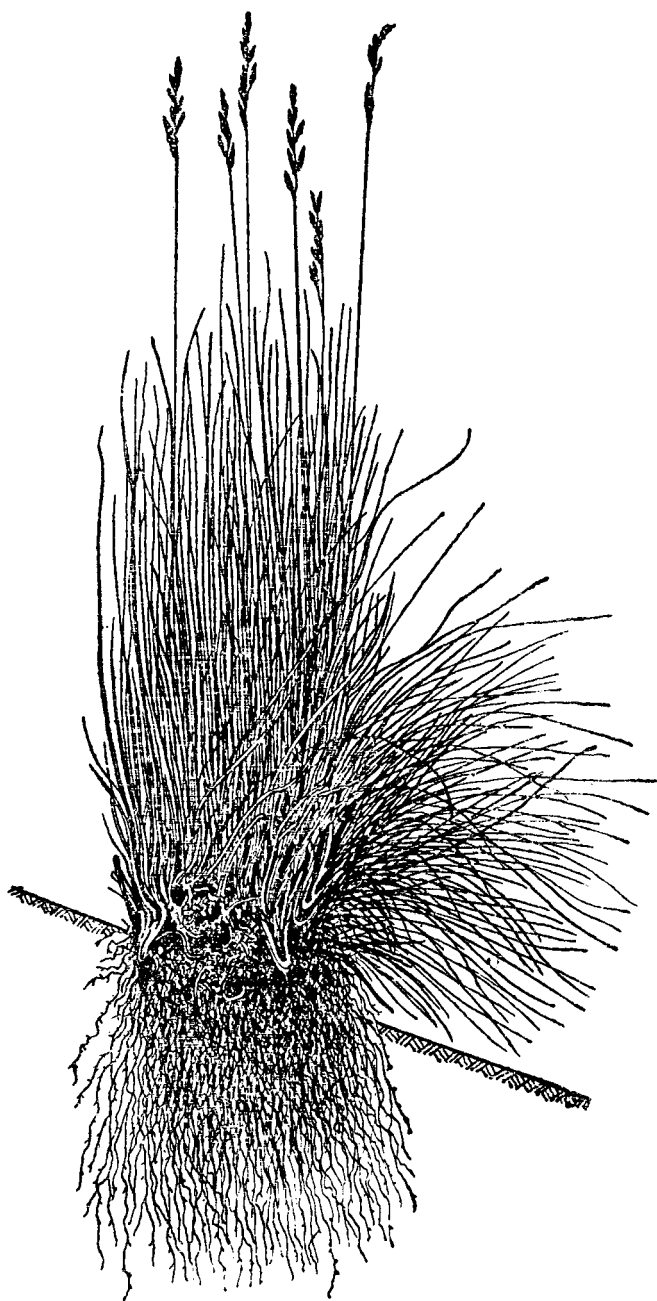


Рис. 131. Овсяница пестрая, *Festuca varia*.

Одни ботаники (Буш, Магакьян) относят пестроовсянничники к лугам, другие (Гроссгейм) — к степям. Но *Festuca varia* (рис. 131) — не степное растение (не зуксерсфит), и не луговое (не мезофит). В пестроовсянничниках вместе с *Festuca varia* растут психрсфиты (*Nardus stricta*, *Festuca ovina*, *Deschampsia flexuosa*, *Antennaria dioica*, *Luzula sudetica*), растения пустышных альпийских лугов (мелкие осоки, манжетки и др.), отчасти обычные луговые мезфиты (*Trifolium ambiguum*, *Avenastrum versicolor* и др.), а степняков среди спутников пестрой овсяницы нет. Сильная нередко замоховелость, смежность и сукцессионные связи с зарослями кавказского рододендрона и сиббальдии тоже не позволяют отнести пестроовсянничники к степям. Явная экологическая близость

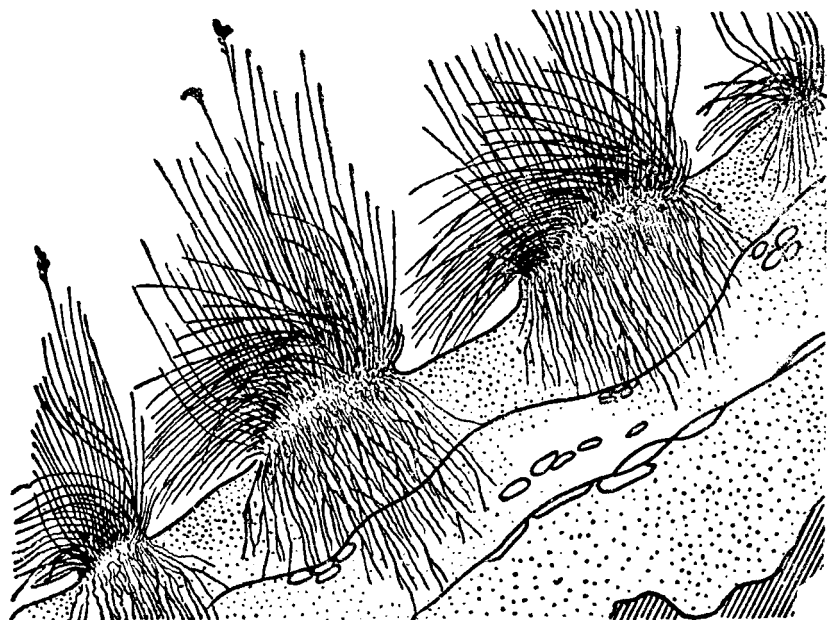


Рис. 131 а. Овсяница пестрая в склоне горы.

пестрой овсяницы к перечисленным психрофитам заставляет отнести пестроовсянничники к травянистым пустошам сравнительно сухого и более теплолюбивого южноевропейского типа.

Участки, покрытые пестрой овсяницей, часто кочковаты от крупных дернин этого растения. На выпасаемых склонах с *Festuca varia* образуется характерный ступенчатый микрорельеф (рис. 131а).

Сиббальдиевые пустоши — приземистый ковер *Sibbaldia parviflora* с мхами, лишайниками, с немногочисленными другими растениями. Встречаются в лощинах и ледниковых цирках, где снег стаяет поздно.

Ксбрезиевые пустоши на Кавказе встречаются в верхней части альпийского пояса Главного хребта. Короткий и плотный, как щетка, ксбрезиевый травостой с примесью обычного альпийского мелкотравья

(манжетки, кавказский тмин, крупки) и осок. Много мха и лишайников, вплоть до лишайниково-кобрезиевых пустошей. Кобрезиевые пустоши и пустошные луга с кобрезиями особенно большие пространства занимают в альпийском поясе Тянь-Шаня. Здесь это главенствующая формация. Белоусников и пестроовсянничников нет.

Начиная с Алтая и дальше на север и северо-восток в альпийском поясе получают пресобладание моховые, мохово-лишайниковые и кустарничково-моховые пустоши (высокгорные тундры) и гольцы, где камни покрыты только лишайниками. В южных горах, например на Кавказе, пустоши тундрового типа встречаются очень редко, в самых холодных районах высокгорного пояса (например вблизи Эльбруса).

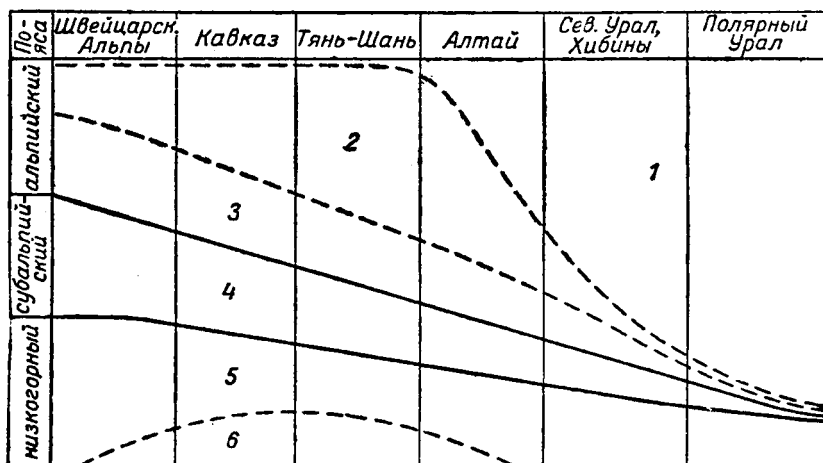


Рис. 132. Схема распределения и относительного обилия низкогорных и высокогорных лугов и пустошей в различных горных районах.

1 — Пустоши моховые, лишайниковые, мохово-кустарничковые. 2 — Пустоши травянистые: кобрезиевые, белоусовые и др. 3 — Альпийские психрофитно-мезофитные (пустошные) луга. 4 — Субальпийские мезофитные луга. 5 — Низкогорные мезофитные луга. 6 — Остепненные луга.

В заключение обзора высокогорных лугов необходимо обратить внимание на географические закономерности в распределении главнейших формаций и групп формаций.

Сравнительно влажный климат высокогорья западного Кавказа сближает его, по лугорастительным условиям, с высокогорьями юга Западной Европы (Швейцарские Альпы, Карпаты и пр.). Соответствующее сходство есть и в растительности альпийского пояса (обилие белоусников, пестроовсянничников, сибальдиевые пустоши, мелкоосоковые луга). Высокогорья восточного Кавказа отличаются несколько большей психрофильностью. Континентальный климат высокогорий Тянь-Шаня исключает сибальдиевые пустоши, белоусники и пестроовсянничники, свойственные западноевропейскому климату, и обеспечивает господство кобрезиевых пустошей, которых на Кавказе еще мало, а в Западной Европе еще меньше. Одновременно и вместе с психрофиллизацией в некоторых районах восточного Кавказа и средне-

азиатских гор наблюдается далеко идущее остепнение высокогорий и даже опустынение (Памир). К северу, начиная с Алтая, в связи с более холодным и влажным климатом высокогорья, широко распространяются в альпийском поясе тундровые пустоши, а севернее и северо-восточнее — и наименее производительный тип их: лишайниково-накипной на каменных россыпях гольцов.

Увеличение пустошей сопровождается уменьшением площади высокогорных лугов. Если в западноевропейских южных высокогорьях и на Кавказе ландшафт альпийского пояса характеризуется обилием не только пустошей, но и лугов, на Тянь-Шане в нем уже господствуют пустоши, хотя еще и травяные. Севернее травяные пустоши уступают место моховым, лишайниковым и другим тундровым пустошам. Одновременно сокращается площадь субальпийских лугов; на Алтае их уже меньше, чем на Тянь-Шане, а севернее они сводятся к небольшим клочкам луговой растительности на верхней границе леса и кустарников, выше которой сразу начинаются горные тундры или гольцы.

При этом верхняя граница леса с субальпийскими лужайками находится значительно ниже над уровнем моря, чем в южных горах.

Указанные отношения схематически изображены на рис. 132. Эта географическая схема в конкретных условиях отдельных горных массивов и хребтов может сильно усложняться, как указано выше, явлениями инверсии, местными особенностями климата, выпадением и размещением горных поясов растительности. Примеры — повсеместное эдафически обусловленное чередование в одном и том же поясе субальпийских и альпийских лугов и пустошей, проникновение субальпийских лугов в альпийский пояс, остепнение, достигающее альпийских высот.

3. ПРИРЕЧНЫЕ ПОЙМЕННЫЕ ЛУГА

Среди пойменных лугов первое место, по размерам и значению в луговодстве, принадлежит приречным пойменным лугам. Более узкое, местное значение имеют пойменные приозерные и пойменные приморские луга.

Поемность и аллювиальность, как факторы луга. Главнейшие и наиболее специфические природные внешние факторы жизни луга на пойме — поемность и аллювиальность (седиментация). То или иное сочетание их накладывает свой отпечаток на все другие внешние факторы и на пойменную растительность. Поемность характеризуют продолжительностью и глубиной заливания поймы периодическими паводками (или половодьями, полыми водами), а также сроками паводков и качеством воды паводка. Аллювиальность характеризуют количеством и качеством аллювиального наноса, оставаемого паводком на поверхности поймы.

Поемность не всегда сопровождается отложением аллювия. Если паводок не несет взвешенных в воде частиц песка, ила и т. п., то и осаждаться из такой воды нечему. Разливаясь по пойме, паводок иногда оставляет взвешенные частицы в ближайшей к руслу части поймы, и удаленные от русла пространства поймы покрываются водой, совершенно свободной от взвешенных частиц.

Поемность и аллювиальность различны не только в поймах различных рек, но и на протяжении течения одной и той же реки, и даже на двух соседних топографически различных участках любого отрезка поймы.

Поемность и аллювиальность, в их количественном и качественном выражении, зависят, с одной стороны, от самой реки, как геологического фактора. Маловодные даже в периоды паводков реки создают режим поемности иной, нежели реки большие, полноводные. Реки с тихим течением во время половодья, с затяжным половодьем, создают иные условия поемности и аллювиальности, нежели реки с быстрым течением и с быстрыми темпами половодья, способные размывать берега и разносить взвешенные в воде частицы аллювия по всей пойме. С другой стороны, самая маловодность или полноводность рек и слабость или мощность их паводков, скорость течения и быстрота темпов половодья, количество и качество наноса в половодье зависят от климата, геологического устройства, рельефа, почв, растительности, скульптурности всей водосборной площади реки и берегов ее самой и всех ее притоков с их притоками. Поемность и аллювиальность зависят и от самой поймы — от ее ширины, от высоты над рекой, от рельефа поверхности поймы, от растительности на пойме.

Аллювиальный нанос, отлагаемый паводком, река получает со всей своей водосборной площади. В него входят минеральные частицы, сносимые дождевыми и весенними потоками с береговых склонов всей речной сети водосборной площади, и получаемые от размывания оврагов, коренных берегов, берегов поймы. В него входят также и частицы органического ила, гумус и т. п., попадающие в паводок из почв, промываемых и размываемых весенними и дождевыми водами. Аллювиальный осадок, оставляемый паводком на поверхности пойменной террасы, называют наилком. При осаждении наилка происходит сортировка взвешенных в воде его частиц. Паводок, заливая пойму и распространяясь по ней, испытывает трение о поверхность поймы, и скорость его течения не остается одинаковой. С удалением от русла вглубь поймы скорость течения уменьшается.

Тяжелые (песчаные и т. п.) частицы выпадают поэтому в первую очередь недалеко от русла, а дальше уносятся только более мелкие частицы, и самые удаленные от русла части поймы получают часто лишь коллоидально размельченный минеральный и органический ил. Если подумать о разнообразии почв, склонов, берегов, оврагов и вод, дающих материал для наилка, и если принять во внимание, как сортировка этого материала зависит от скорости или медленности течения паводка, от его темпов, от неровностей поймы и т. п., станет понятно качественное и количественное разнообразие наилков даже на близких, соседних участках поймы. Из этих наилков сложена вся пойменная терраса, или по крайней мере покрыта ими, как плащом. Эти наилки дают минеральный скелет пойменных почв. Разнообразие наилков обуславливает разнообразное сложение и стратиграфию поймы, ее рельеф, ее почвы. Недаром говорится, что пойма есть детище реки. От особенностей реки зависят качества поймы. Не забудем, однако, что в формировании поймы с ее качествами принимает участие не только река, но и все окружение ее, дающее материал

для формирования поймы и влияющее на аллювиальный процесс формирования.

Значение аллювиальности, как лугового фактора — различно и зависит от его количества и качества. Основное его значение — периодическое пополнение почвы луга элементами зольного питания растений. Каждый новый осадок наилка включает в себе таковые. Поэтому на пойме и создаются условия не только повышенного, но и относительно устойчивого плодородия почв. Процесс подзолообразования даже под лесной растительностью на пойме не дает столь оподзоленных почв, как вне поймы, так как выщелачиваемые ежегодно соли заменяются новыми их количествами из свежих наилок.

Однако, не все поймы имеют непременно почвы, богатые элементами зольного питания. Если водосборная площадь ими бедна, или они не поступают в паводок, — наилки бывают бедны ими, и пойма имеет бедные почвы. Таковы, например, поймы рек, получающих паводок с сфагновых торфяников, рек, протекающих среди боровых кварцевых песков, среди лесистых, сплошь заросших и задернелых берегов. Поэтому правильнее будет сказать, что сравнительно с водосборной площадью поймы лишь относительно (а не абсолютно) богаты питательными веществами.

Обогащение поймы минеральными солями производится не только наносами аллювия. Поемность тоже способствует этому, так как в воде паводка могут быть растворены минеральные соли, поглощаемые из нее почвой поймы. Остается в силе и накопление питательных веществ в почве пойменного луга в результате разложения и гумификации растительных остатков в почве.

Аллювиальный процесс ведет к подъему поймы над рекой. Накопление аллювия неуклонно ведет к тому, что низкие места становятся постепенно более высокими, достигают верхних границ паводка, начинают заливаться лишь при исключительно высоких подъемах воды и, наконец, выходят за пределы заливания.

Под влиянием аллювиального процесса происходит нередко отбор видов, так как не все растения способны развиваться при ежегодном отложении на поверхности дернины наилка толщиной в 0,5—1,0 см и больше.

Блиские к реке участки поймы часто получают ежегодно толстый слой песчаного наилка. Здесь могут успешно развиваться только длиннокорневищные растения, способные переместить корневища и узлы кущения в новый слой наноса. Неспособные к этому кустовые злаки в этих условиях не в состоянии удержаться.

Аллювиальный процесс иногда принимает катастрофические размеры, когда мощные наносы погребают растительность поймы.

Основное значение поежности для растительности поймы состоит в том, что сухопутная растительность поймы некоторое время вынуждена бывает существовать под водой, вести подводный образ жизни. Реакция на это со стороны луговых растений различна в зависимости от их природных особенностей и в зависимости от продолжительности паводка, его сроков и других качеств. Заливание паводком может быть очень кратковременным, но бывает и очень продолжительным — до 2 месяцев и более. Понятно, что чем про-

должительнее заливание, тем сильнее его влияние на растительность.

Паводок может покрывать пойму рано весной, когда луговая растительность еще не тронулась в рост и находится в зимнем или предвесеннем состоянии. Но бывают паводки среди лета (например, в низовьях Волги, Урала, Дона, в поймах рек, питаемых ледниками, в поймах рек дальневосточной области летних проливных дождей). Такие паводки покрывают водой уже выросший травостой, годный для сенокосения. Понятно, что летний паводок сильнее влияет на луг чем весенний; травостой таким паводком обычно бывает примят, облеплен илом и, после спада воды, отмирает, засоряя грязными отмершими остатками свежий травостой. Если паводок покрывает луг в такое время, когда вегетация его уже началась, то подводное существование переносится лучше или хуже в зависимости от того, холодна вода паводка, или достаточно тепла, глубока или мелка, избилует взвешенными частицами и непрозрачна, или чиста и прозрачна, богата кислородом или бедна, застаивается ли на поверхности поймы, или не теряет текучести и т. д.

Периодическое заливание паводками выдерживают сравнительно немногие растения. Паводки производят отбор поймостойких видов. Чем продолжительнее паводки и чем большей толщей воды они покрывают пойму, тем меньшее число видов способны их выдерживать. По коренным берегам Волги в ее лесостепной части растет не менее 1200 видов высших растений; семена и плоды большинства их попадают, конечно, в пойму Волги. Однако, на огромной пойме Волги здесь встречается не более 300 видов, включая и луговые травы, и деревянистые растения, и водную флору. Значит, только $\frac{1}{4}$ часть местного набора видов способна жить на пойме заливаемой ежегодно на 1—1½ месяца. Да и из этих 300 видов большинство имеет незначительное распространение, встречается редко, и только 70—80 видов оказались настолько поймостойки, что смогли сильно размножиться, образуя растительный покров поймы.

В нижнем течении р. Обь ее пойма стоит под водой более 2 месяцев. Самые низкие участки так поздно выходят из-под воды, что до осени не успевают покрыться растительностью и остаются голыми; здесь отбор дошел, следовательно, до исключения всех местных видов. Луга в этой части поймы р. Обь поражают крайней бедностью флористического состава. Безлесие многих участков этой поймы также объясняется чрезмерно продолжительным подъемом.

Последствия отбора, производимого поемностью, видны на каждом поемном лугу при сравнении высоких умеренно-заливаемых участков его с низкими, заливаемыми более глубоко и на более долгий срок; последние имеют травостой более простого строения, часто всего лишь из одного или немногих видов.

Другое значение поемность имеет как способ увлажнения или орошения поймы. Это значение паводка особенно сильно сказывается в поймах степных и пустынных областей. Даже в лесостепной части Волги высокая пойма ее в годы с слабым подъемом и разливом реки оказывается летом в условиях чрезмерной сухости, так как обычные

летние осадки не в состоянии увлажнить почву так глубоко и надолго, как это делает продолжительный паводок.

Поэтому на степных поймах бывают очень резкие погодные изменения луговых ценозов в зависимости от того, были они залиты в паводке или нет (ср. стр. 254).

Третье значение поемности — в ее влиянии на запасы питательных веществ в почвах. Об удобрении поймы минеральными солями, растворенными в воде паводка, упоминалось выше. Застаивание воды на пойме и затем просачивание ее в грунт сопровождается и выщелачиванием почво-грунтов поймы, т. е. наряду с удобрением может быть и обеднение почвы под влиянием паводка, особенно если последний беден минеральными солями и в растворе, и в наилке, почву же промывает сильно.

Не следует забывать, что поемность сопровождается размыванием берегов реки, смывом части аллювиальных наносов с высоких участков поймы в низкие (делювиальный процесс), частичным размыванием поверхности поймы (бороздки стока и т. п.). Наконец, без поемности не было бы и аллювиального процесса (хотя заливание поймы не всегда сопровождается отложением аллювия).

Сопоставляя значение седиментации (отложения аллювия) и значение поемности (заливания), мы видим, что основное, самое существенное значение первого из этих факторов — поддержание и увеличение запаса минеральных питательных солей в почвах поймы, а второго — отбор поймостойких видов. Как отмечено выше, заливание и без отложения наилка может отчасти удобрять пойму, а отложение аллювия — производить отбор видов, стойких против ежегодного погребения. Но эти их значения менее существенны.

Поддержание и увеличение питательности почвы способствует произрастанию на пойме большего числа видов растений, т. е. способствует флористическому богатству поймы. Поемность, наоборот, уменьшает число видов, способных жить в пойме, она производит флористическую бедность поймы. Два фактора, обычно сопровождающие друг друга, оказывают противоположные влияния на состав флоры в пойме. В зависимости от того, какой из этих факторов берет перевес, происходит обогащение или обеднение флоры поймы. В северной таежной зоне, с ее бедными подзолистыми почвами, флористически бедными водораздельными лугами, лесами и болотами, умеренно-поемные поймы, как правило, обращают на себя внимание разнообразием и большим богатством флоры; именно по поймам проникают далеко на север многие южные луговые растения, и здесь, на севере, за пределы поймы они не распространяются, не мирясь с бедностью почв.¹ Здесь, следовательно, умеренная поемность не сводит на-нет обогащающую флору влияние аллювиальности. На примере поймы нижней Оби мы только что видели перевес влияния слишком продолжительной поемности. В более южных районах (лесостепных, степных), где пойменные почвы вообще богаче, значение аллювиальности, как фактора, поддерживающего богатство почвы, соответственно менее важно для растительности

¹ Проникновению этих растений на север и приуроченности их к поймам способствуют также хороший дренаж поймы и более теплые почвы.

поймы. Для нее важнее здесь поемность, как фактор увлажнения, орошения. Но увеличение поемности здесь производит обеднение флоры поймы, особенно заметное потому, что коренные берега имеют богатую флору.

Особенности поймы в верховьях рек, в среднем течении и в низовьях

Проследим формирование поймы в истоках какой-нибудь реки, начиная с первичных ложбин стока атмосферных вод (рис. 133).

В этих мелких ложбинках нет еще русла и постоянного тока воды. Только весной после таяния снегов, а позже после больших дождей, по дну их текут временные потоки. Вся ложбина — выемка среди по-

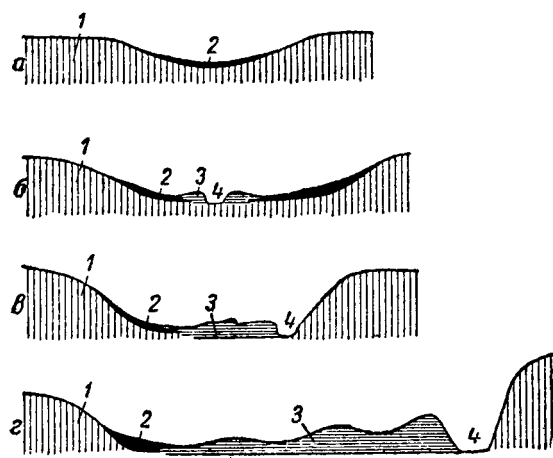


Рис. 133. Формирование поймы (а—г).

1 — Толща материковой породы. 2 — Делювий. 3 — Аллювий. 4 — Река.

верхностных пород (например, в толще моренных отложений). При основании склонов — делювиальные шлейфы; дно — также делювий. Ниже, по направлению стока, ложбина углубляется и дно ее достигает первого уровня почвенных вод. С этого момента начинаются более или менее постоянный ток воды по дну ложбины и формирование русла ручья. Формирование русла — результат глубинной эрозии, производимой ручьем, — сопровождается и боковой эрозией, или размыванием им берегов русла. В периоды избытка воды в ручье (весной, или после ливней) ручей «выходит из берегов» русла и заливает часть дна долины. Скорость течения уменьшается и взвешенный в воде материал (песок, ил) осаждается в виде наилка на дне долины вдоль русла ручья. Так начинается формирование пойменной террасы, сначала в виде берегового повышения или «берегового вала».

Поперечный профиль слабо разработанной речной поймы характеризуется следующими чертами:

1) Аллювиальный нанос имеется только вдоль русла ручья, не покрывает все дно долины.

2) Остальная часть долины представляет или делювиальные шлейфы с берегов долины или сложена той или иной древней породой. Та же порода или ее делювий подстилает и прибрежный аллювий.

3) Аллювиальный нанос слабо отсортирован, так как выпадение его происходит на узкой полоске долины.

4) Вся пойма может быть названа делювиально-аллювиальной,

так как оба эти процесса более или менее одинаково участвуют в формировании ее поверхностного слоя.

5) Рельеф поперечника поймы прост. За береговым валом после небольшого понижения следует подъем на шлейфы и коренной берег.

6) Пойма незначительно приподнята над руслом. Грунтовые воды недалеко от поверхности. Это и выходы грунтовых вод из коренных берегов способствуют заболачиванию поймы, особенно между береговыми валами и делювиальными шлейфами. Береговые валы наиболее дренированы положением в рельефе и близостью стока (реки).

По мере увеличения реки усиливается глубинная и боковая эрозия, производимая ею. С углублением ложа, река все глубже врезается в коренные породы, и развитые поймы отличаются от неразвитых тем, что на дне долины коренные породы уже полностью покрыты

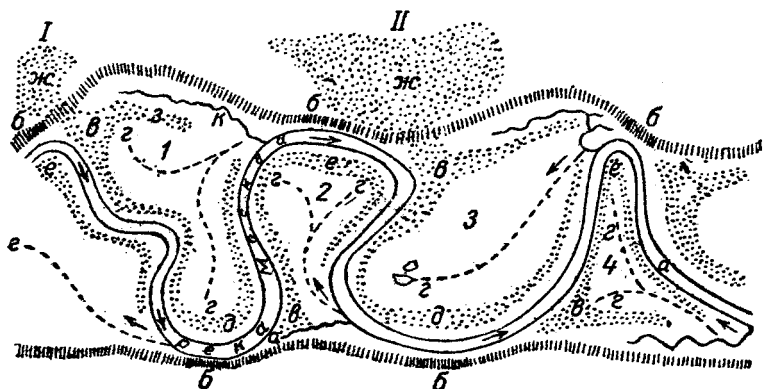


Рис. 134. Участок поймы р. Москвы (но Вильямсу).

1, 2, 3 — мысы или сегменты поймы между излучинами (меандрами) реки (а); б — коренной берег поймы; в — наиболее высокие участки и скопления песка; г — направление потоков, заливающих пойму; д — прирусловые скопления песка; жс — области (I и II) вздутых песков; з — притеррасные дюны; к — притеррасная речка.

современным аллювием и самое ложе реки — тоже. Поэтому в вертикальном разрезе пойменного берега русла выходов коренных пород нет, они могут быть обнаружены лишь в склонах коренных берегов.

Усиление боковой эрозии сопровождается отклонением русла то к одному, то к другому коренному берегу; начинаются характерные для развитых пойм блуждание реки и образование излучин или меандров и добавочных русел. Паводки увеличиваются. Усиление деятельности реки ведет к усложнению рельефа поймы и ее стратиграфии, к большому разнообразию и своеобразию экологических условий.

Рис. 134 изображает развитую пойму реки в среднем течении. Участки поймы между излучинами реки (меандрами) называют мысами. Верхний по течению конец мыса будем называть верх мыса, нижний конец — низ мыса. Верх мыса — наиболее высокая над рекой часть мыса, низ — наиболее низкая. От верха мыса к низу его поверхность понижается. Понижается она и от береговой полосы мыса в сторону коренного берега (или надпойменной террасы) и низа

мыса. Таким образом, самая повышенная часть мыса — полоса вдоль береговой линии (береговой вал), самая низкая — приматериковая (или притеррасная) часть и низ мыса.

При небольшом подъеме воды в реке заливание поймы происходит со стороны низа мыса, и если береговые валы не залиты, получается залив, занимающий пониженную часть мыса и сообщающийся с рекой через низ мыса. Большой паводок покрывает весь мыс и устанавливает течение реки через мыс.

Поверхность мыса чаще имеет более сложный, гривистый рельеф. Образование его — результат неодинаковых скоростей течения паводка по поверхности поймы (рис. 135). В русле и над наиболее пониженными участками мыса течение быстрее, чем на мелких местах: над береговым валом и вообще над повышенными частями поймы.

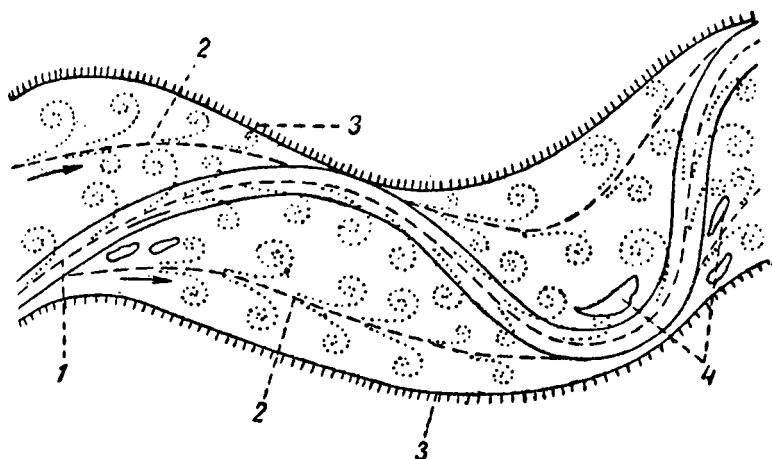


Рис. 135. Изменения скоростей течения паводка на поверхности поймы, ведущие к образованию гривистого рельефа поймы (по Вильямсу).

1 — русло реки; 2 — потоки паводка на пойме и замедление их течения по мере удаления от фарватера потока; 3 — коренной берег; 4 — незаливаемые участки поймы.

Из быстрого потока получают завихрения в сторону и из них, с замедлением течения, выпадают взвешенные в воде более крупные частицы. Накопление их образует гриву. За гривой — глубже и быстрее; этот новый быстрый поток снова образует завихрения, дающие новые гривы. Гривы часто располагаются параллельно друг другу, под углом к руслу реки. Эта правильность нарушается при блуждании реки по пойме. В широких поймах, заливаемых сплошным потоком воды, во время половодья существуют течения различной скорости и различных направлений, даже поперечных общему потоку, в соответствии с рельефом поймы.

Размывая берега, паводки разрушают береговой вал, и часто случается, что река меняет свое русло, прорываясь через верх мыса к его низу по понижению при основании коренного берега. Так возникают добавочные русла и мыс превращается в остров. Острова и раздвоение

русла («воложки», «полон») возникают и иначе, нарастанием отмелей в русле реки. Старые большие острова часто вытянуты вдоль течения. Поперечный профиль их характеризуется повышенными правым и левым берегами острова и понижением в средней части. От верхнего (по течению) конца к нижнему остров понижается. Верхний конец его, как правило, разрушается, нижний — постепенно нарастает. Таким образом, остров как бы перемещается вниз по течению реки.

Новое добавочное русло может сделаться главным, наиболее глубоким и многоводным. Тогда старое русло превращается в старицу. Верхний конец старицы река со временем забрасывает песком, и старица превращается в залив или затон, в нижнем конце открытый в русло. Устье затона, заполняясь наносами реки, мелеет, и, наконец, связь старицы с рекой прекращается и здесь. Старица становится озером, форма которого и расположение выдают его происхождение. Озера на пойме бывают и другого происхождения: в крупных понижениях рельефа между гривами, где откладывается ил, создающий непроницаемый для воды слой, остается вода паводка в виде невысыхающего озера. Поверхность воды в озерах такого происхождения (наливных) значительно выше уровня воды в реке и в озерах руслового происхождения.

В результате блуждания реки по пойме, последняя получает сложный рельеф, разнообразную конфигурацию мысов и островов, многочисленные озера и протоки (рис. 136).

Блуждание реки усложняет и стратиграфию поймы. Отдаленные от реки участки поймы, получавшие илистый нанос и поэтому имеющие тяжелый плотный илистый (глинистый) грунт, с приближением реки начинают получать нанос песчаный, и прежний глинистый грунт, часто успевший покрыться слоем торфа, перекрывается песчаной толщей. Наконец, река начинает размывать этот участок, и на размыве берега легко читается история этой части поймы: прежняя удаленность ее от русла реки и заболоченность, позднейший период естественного дренажа и формирования поверхностной толщи песчаного грунта.

С течением времени река может снова отойти отсюда и ее русло здесь будет заполнено новыми наносами. Рядом с участком поймы, имеющим длинную историю, окажется участок совсем молодой поймы. Такая разновозрастность поймы — обычное явление.

Строение поймы усложняется еще более, когда река размывает не только берега поймы, но и берега надпойменных террас. Участки надпойменных террас и даже коренного берега отделяются иногда рекой от их основного массива и возвышаются среди поймы в виде останцев. Останцы смываются, наконец, так, что от них остаются только основания (пьедесталы), уже заливаемые рекой во время половодья и перекрываемые новыми речными наносами. Такие погребенные поймой останцы снаружи могут быть незаметны, и только шурфы или обнажения в размывах берега обнаруживают их иное происхождение, чем остальной поймы, и, следовательно, гетерогенность всей поймы. Наряду с усложнением рельефа, конфигурации, стратиграфии в развитой пойме и сортировка взвешенных в паводке частиц производится лучше и наилок в различных участках поймы получается очень несходного механического состава: на местах быстрого течения осаж-

даются крупные песчаные частицы, в тихих заводях — только тончайший ил.

Развитая пойма в средней части течения реки обыкновенно не бывает так заболочена, как пойма в верховьях реки; ее дренируют и многочисленные добавочные русла, и более высокий уровень над рекой, и подстилание песчаными породами, и более сложный рельеф.

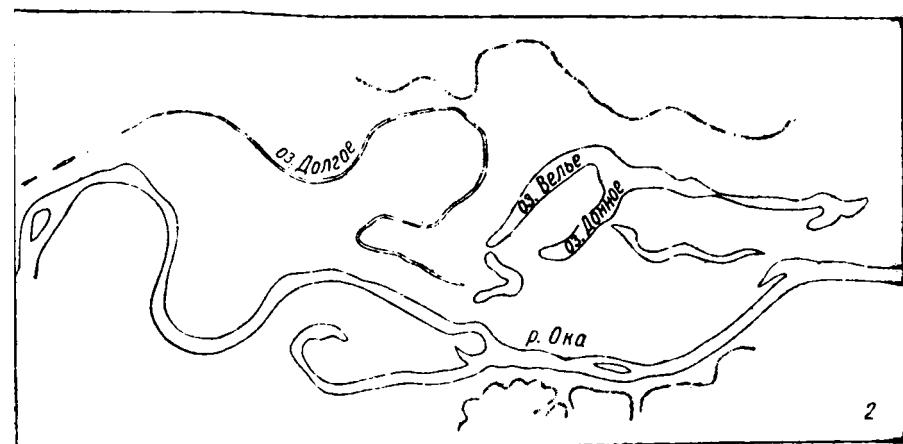
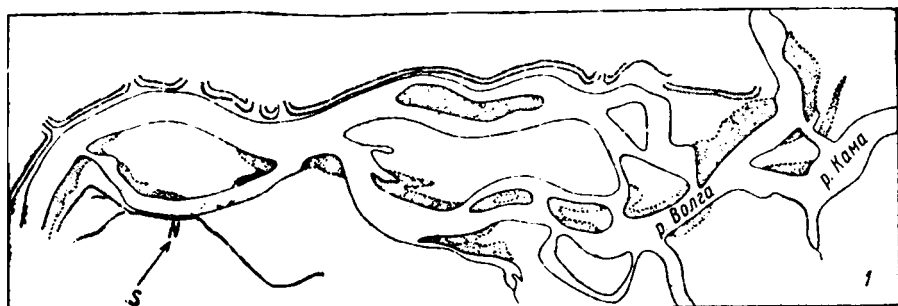


Рис. 136. Пойма р. Волги при слиянии с р. Камой (1) и пойма р. Оки ниже г. Рязани (2).

Видны острова, песчаные пляжи и отмели, добавочные русла, старицы, затоны, остаточные озера.

Пойма шире; делювиальные шлейфы с коренных берегов или с надпойменных террас занимают незначительные полоски, и их влияние на пойму наблюдается лишь в узкой приматериковой или притеррасной части. То же относится и к влиянию выходов грунтовых вод и поверхностного стока воды с коренных берегов в пойму. Пойма глубже, чем в верховьях, врезана в коренной массив. Это увеличивает разницу в микроклиматах поймы и коренного массива (материка).

Итак, пойма в среднем течении (развитая) резче, чем в верховьях, отличается от коренного массива в климатическом и почвенном от-

ношениях, и гораздо большим своеобразием и разнообразием всей экологической обстановки.

Вблизи слияния реки с другой, более крупной, с более мощным паводком, пойма меньшей реки (притока) находится под влиянием паводка большой реки. В период половодья паводок большой реки «подпирает» меньшую и в виде залива вдавливается в низовую пойму последней. Подпор уменьшает и сводит на-нет течение реки и способствует накоплению в низовой пойме глинистых наносов и формированию спокойного равнинного рельефа.

Низовая пойма многих крупных рек, впадающих в моря или в крупные озера, представлена дельтами этих рек (дельты рек Волги, Печоры, Северной Двины, Лены, Селенги, Аму-дарьи, Или и т. д.). Дельтовая часть поймы разбита протоками на множество островов и отличается выровненностью рельефа. Поверхность ее меньше возвышается над рекой, чем в средней части. Грунтовые воды ближе к поверхности. Приморская часть поймы находится под влиянием не только реки, но и моря, и заливается морской водой в приливы и при сильных ветрах с моря. Приречный аллювиальный процесс смешивается здесь с приморским (стр. 457). Река находится здесь у базиса эрозии, ее течение замедленное, разлив широкий, спокойный и неглубокий, сортировка взвешенного материала меньше, в нем преобладают мелкие частицы, увеличивающие глинистость наилка в речной части дельты. Пески дельты большей частью морского происхождения.

Продольный профиль поймы

Так от верховьев реки к низовьям изменяется пойма. Эти изменения в совокупности характеризуют *продольный профиль* поймы. По продольному профилю — от верховьев к низовьям реки — закономерно изменяется пойма, как жизненная среда луговой растительности. Повторим вкратце характерные особенности продольного профиля равнинной реки.

В верховьях равнинных рек особенно характерны непродолжительная поемность, слабая обособленность поймы от соседних склонов, преобладание делювиальных и часто болотных процессов над аллювиальными, что делает эти поймы экологически сходными с низинами соседнего междуречья.

В средних по течению отрезках поймы более или менее крупных рек обычно бывают наиболее сложные мезорельеф и стратиграфия и наиболее разнообразные местообитания. Аллювиальная и сортирующая наносы деятельность реки явно преобладает над делювиальной. Сильно развиты боковая эрозия, расширяющая пойму, и блуждание реки по пойме, с образованием добавочных русел, островов, стариц, озер, останцев соседних террас и т. д.

В низовьях речных притоков сказывается влияние со стороны главной реки: подпор во время половодья и в связи с ним уменьшение скорости течения паводка, упрощение мезорельефа, увеличение глинистости наносов. В дельтах крупных рек (Волга, Северная Двина и др.) пойма равнинна, низка над рекой, часто заболочена, разбита на массу островов.

Отдельные речные мысы или сегменты поймы, огибаемые излучинами (меандрами) реки, и пойменные острова тоже имеют свой продольный профиль. Они в верхнем по течению конце — выше над рекой, суше, песчанитее, беднее; в нижнем — низменнее, глинистее, влажнее, плодороднее.

Уклонения от схемы продольного профиля поймы бывают обусловлены геологическим строением берегов реки и историей реки. Вспомним, что некоторые равнинные реки не имеют поймы (Нева), другие в средней части течения и в низовьях не имеют поймы (Волхов, Сухона, Днепр в районе порогов), у третьих истоки и верховья представлены овражными ручьями и узкими высокими поймами.

Поперечный и высотный профили поймы

В любом поперечнике поймы комплексы лугорастительных, а следовательно и луговодственных факторов распределяются в известном порядке по поперечному и высотному профилю поймы. Отдельные участки поперечника поймы находятся не в одинаковом расстоянии от русла реки и поэтому получают количественно и качественно неодинаковые наносы.

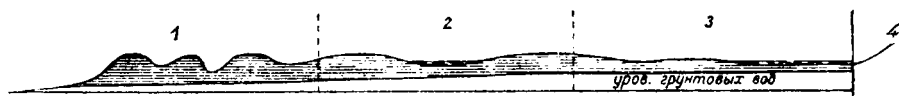


Рис. 137. Поперечный профиль поймы, схема.

1. Приречная зона. 2. Средняя зона. 3. Приматериковая зона. 4. Подъем на надпойменную террасу.

Ближе к руслу, где течение паводка более сильное, остаются крупные песчаные частицы, и наилок получается более объемистый. Пойма здесь быстрее растет вверх и достигает более высокого положения над рекой. Явления размыва и резкие изменения скорости течения паводка ближе к руслу обычны, и потому здесь формируется более расчлененный узко- и высокогривистый рельеф.

Дальше от русла, с замедлением течения паводка, наилок выпадает не столь песчаный, не столь объемистый. Прирост поймы в высоту медленнее, и высота ее здесь над рекой меньше. Уменьшается и неравномерность распределения наилка, гривистость поймы менее резка. В отдалении от реки, где течение особенно медленно и осаждаются только тончайший илистый нанос, пойма еще ровнее и еще ниже над рекой. Так объясняется наблюдаемое в пойме закономерное изменение рельефа ее и высоты над рекой по мере удаления от русла (рис. 137): рельеф поймы сглаживается и высота ее над рекой уменьшается по мере удаления от заливающей струи и по мере уменьшения скорости течения ее.

В связи с этой особенностью рельефа поймы находится и глубина в ней грунтовых вод. В части поймы, удаленной от русла, грунтовые воды ближе к поверхности поймы. Высокие гривы вблизи русла поднимаются высоко над уровнем грунтовых вод.

По-разному складывается и высотный профиль поймы. Ближе к руслу он характеризуется большой амплитудой между высокими и низкими точками рельефа. Гривы высокие и узкие чередуются с узкими же и глубокими понижениями; склоны грив крутые. Дальше — гривы и понижения более широкие, плоские, склоны грив — отлогие, амплитуда между высокими и низкими точками рельефа — меньше. Еще дальше — рельеф поймы сглаживается еще более, до почти полной выровненности.

Резкость или, наоборот, сглаженность рельефа влияет на распределение наилка в пойме. На выровненной пойме наилок отлагается более или менее равномерно и на всей площади имеет сходный механический состав. На гривистой пойме в период половодья мелкие участки (гривы) получают более мелкочастичный наилок, чем глубокие участки (между гривами). На последних наилка отлагается больше. Когда паводок кончается и гривы выходят из-под воды, между гривами вода некоторое время еще остается, течение ее прекращается и весь взвешенный в ней материал осаждается на дне. Таким образом, понижения между гривами получают и грубый песок и тонкий ил. Разница в механическом составе наилка на гривах и между ними велика, а следовательно, сильно разнятся и грунты и почвы.

Экологические зоны поперечника поймы

Схематизируя вытекающие из предыдущего закономерности распределения экологических факторов в развитой пойме, различаем в ней 3 экологические зоны (3 комплекса экотопов): приречную, среднюю и приматериковую (рис. 137). Каждая характеризуется свойственным ей типом экологического режима. Различаем приречнозональный, среднезональный, приматериково-зональный режимы экологических условий почвообразования и растительной жизни.

Типичная приречная зона имеет развитый мезорельеф; высокие, узкие и крутобокие гривы чередуются с глубокими понижениями. Грунт песчаный. Грунтовые воды на гривах далеки от поверхности, между гривами — близки. Высота грив над рекой и межгривьями в различных поймах различна, достигает 6—8 и более метров. Гривы хорошо дренированы, сухи. На верхушках грив увлажнение главным образом атмосферное (включая паводки) и поэтому летом часто недостаточное для луговой растительности. Аэрация грунта их удовлетворительная. Межгривья влажны, обеспечены грунтовым увлажнением, часто переувлажнены. Грунтовые воды связаны с близкими речными, не застаиваются, достаточно богаты кислородом; поэтому явления заболачивания почвы выражены слабо. Склоны грив находятся в средних условиях.

Дренированность песчаных грив причина того, что на севере они принадлежат к числу местоположений с наиболее теплыми почвами. На засушливом юге их песчаность способствует сохранению влаги, уменьшая испарение с поверхности; там приречные гривы принадлежат, поэтому, к числу местоположений с сравнительно более холодными почвами.

Поемность понижений продолжительнее, чем грив. Некоторые

более высокие гривы не заливаются или заливаются не каждый год и на очень короткое время. Однако, даже незаливаемые гривы испытывают в период паводка подтопление водой, заполняющей понижения и сбоку пропитывающей гривы. Поэтому по водному режиму эти гривы все же резко отличаются от суходолов вне поймы.

Приречная зона получает наилок, наиболее обогащенный крупным песком, и толща аллювия — песчаная. Особенно много наилка получают понижения. Здесь к песку прибавляется много пылеватых частиц и ила.

Характерная черта почво-грунтов приречной зоны — их резкая горизонтальная слоистость (рис. 138). Песчаные слои чередуются с тонкими прослойками, где песчаные частицы смешаны с более мелкими и отчасти заилены. Прослойки эти обычно выделяются на светлом фоне песчаного грунта, как несколько более плотные, связные и

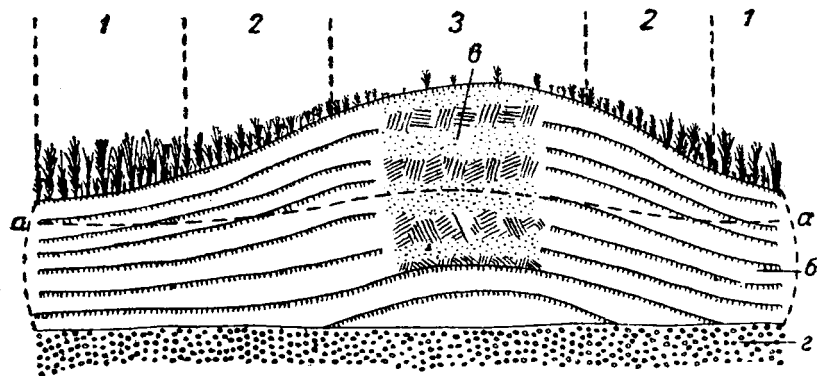


Рис. 138. Схема разреза слоистой поймы (по Вильямсу).

а-а — уровень почвенно-грунтовой воды; *б-б* — слоистые аллювиальные наносы; *в-в* — перевеянные аллювиальные наносы; *г-г* — погребенная зернистая пойма. 1 — луг низкого уровня, 2 — луг среднего уровня, 3 — луг высокого уровня.

влажные. Наиболее резка слоистость грив. Высокие гривы с поверхности имеют очень тонкую и даже мало заметную слоистость. Глубже песчаные слои делаются все толще и, наконец, прослойки исчезают. Слоистость есть результат отложения наилок в два такта. В период наибольшей высоты паводка отлагается песчаный слой. В период спада вод, когда поток воды мелеет и течение его замедляется, на песчаный слой оседает прослойка более мелких частиц. Следующий паводок погребает ее новым песчаным слоем. Таким образом, каждый песчаный слой и прослойка над ним — отложения одного паводка. Понятно, что на высоких гривах слоистость обнаруживается лишь на некоторой глубине, соответствующей тому уровню гривы над рекой, при котором песчаный нанос может быть нанесен паводком. Понятно также, почему с дальнейшим углублением песчаные слои гривы делаются толще, а прослойки совсем исчезают.

Почвообразовательный процесс в приречной зоне ограничивается формированием так называемых неразвитых почв на слоистом аллювии. Неразвиты они потому, что дерновой процесс, едва начавшись

в толще последнего наноса, не успевает еще превратить его в почву. как новый нанос погребает эти начатки почвообразования и все начинается сначала. Неразвитость почв особенно заметна на низких местах среди грив, где ежегодные отложения аллювия толще. На вершинах высоких грив, выходящих за границы заливания, почвообразование идет обычным путем.

Кроме погребения почвы новыми наносами и быстрого роста поймы вверх, приречная зона более подвержена и размыванию. Это делает территории, находящиеся в условиях приречной зоны, неустойчивыми.

Элементами зольного питания наносы и грунты приречной зоны небогаты. Песчаный, преимущественно кварцевый нанос не может быть богат ими. Особенно бедны гривы. Их песчаные неразвитые почвы удобовосприимчивы хорошо промываются нисходящим током воды, выщелачиваются. Поглощательная способность их, как песчаных и бесструктурных, мала. Восходящий ток, который мог бы доставлять соли из грунтовых вод, здесь из-за слабой водоподъемной способности песка — не имеет значения. В несколько лучшем положении находятся понижения между гривами, где кое-какое добавочное количество минеральных солей может быть доставляемо сменными почвенными и грунтовыми водами и где кроме песка осаждаются ил, увеличивающий поглощательную способность субстрата. Но зато более сильное текучее увлажнение способствует и выщелачиванию. Даже в сильно засоленных поймах рек пустыни приречная зона их наименее засолена или совсем не засолена.

Итак, для приречной зоны характерно: развитый (резкий) мезорельеф; обильные наносы аллювия, частые размывы и общая неустойчивость условий местообитания; слоистые почво-грунты с неразвитыми песчаными почвами; дренаж хороший, заболоченность ничтожная; на высоких гривах — недостаток грунтового увлажнения; на севере гривы беднее, суше и теплее, а на засушливом юге влажнее и холоднее, чем гривы в других зонах поймы.

Средняя зона имеет плосковолнистый рельеф и поэтому контрасты между гривами и межгрябями не так резки, как в приречной зоне. Над рекой, в общем, ниже. Грунтовые воды ближе и увлажняют не только низкие места. В плоских обширных понижениях часто остаются «наливные» озера. Половодье спокойнее. Размывы поверхности поймы ничтожны. Наилочек выпадает более однородный как на заливаемых гривах, так и между ними. В нем преобладают частицы средней крупности (пылеватые — мелкий песок), в смеси с илистыми. Наилочек менее объемист и прирост поймы в высоту ничтожен. Это и слабая размываемость обеспечивают значительную устойчивость среднезональных территорий и среднезонального режима.

Примесь коллоидальных илестых частиц в наилке цементирует его и после спада воды он остается в виде липкого слоя. Высыхая, наилочек превращается в тонкую плотную корочку, разбитую трещинами на мелкие плитки. Толщина их 1—5 мм. Дробление плиток продолжается при содействии дождей, побегов растений, выветривания. Обычно уже к концу лета корочка наилка превращается в тонкий слой мелких комочков и крупинок, неотличимых от сходных структурных отдельностей почвы. Поэтому резкой слоистости грунта

в средней зоне нет. Поэтому же почвообразование в средней зоне не прерывается, и под луговой растительностью формируются дерновые почвы. Они в той или иной мере структурны, а по механическому составу — суглинисто-супесчаные, или пылеватые, или легкосуглинистые, т. е. с преобладанием частиц средней крупности. Почвы средней зоны плодороднее почв приречной зоны. По содержанию минеральных солей в легко усвояемой форме они превосходят приречно- и приматериково-зональные почвы.

Умеренная, но постоянная влажность, удовлетворительная аэрация, достаточное богатство легко усвояемыми минеральными солями делают среднезональные почвы благоприятными для луговой растительности. Этими качествами они обязаны условиям заливания, умеренной глубине почвенных вод, составу наилка, составу и строению почвы.

Средняя зона более приречной подвержена заболачиванию, особенно в понижениях, где развиваются болотистые разности дерновых почв. В южных районах, начиная с лесостепных, обнаруживается подверженность среднезональных почв умеренному засолению. Накопление углекислых, сернокислых и хлористых солей в почве производится восходящим током воды при испарении с поверхности почвы. Этому способствуют высокая капиллярность среднезональных грунтов и почв, неглубокие грунтовые воды, сухость южного лета и повышенное содержание солей в грунтовых и почвенных водах степных и пустынных областей.

Итак, среднезональный режим характеризуют: плосковолнистый рельеф, суглинисто-супесчаные дерновые почвы, наиболее плодородные; склонность к умеренному заболачиванию и засолению.

В приматериковой зоне рельеф наиболее выровненный, почти плоский. В связи с этим различия между участками несколько более высокими и участками несколько более низкими еще меньше, чем в средней зоне. Грунтовые воды близки к поверхности поймы. Преобладает — периодически или постоянно — избыточное увлажнение почвы. Половодье приносит сюда только мельчайшие частицы и в ничтожном количестве. Поэтому прирост поймы в высоту неизмеримо мал. Поэтому же грунты формируются очень связные, плотные, с плохой аэрацией, глинистые. Передвижение в них воды затруднено их большой вододерживающей способностью. Поверхностный сток также затруднен равнинностью, удаленностью от реки. Почвообразование при избыточном увлажнении медленно-сменными и периодически-застойными водами приводит к образованию иловато-болотных, торфянисто-болотных и других разностей болотных и торфянистых почв.

Почвы эти, как правило, потенциально плодородны, т. е. богаты элементами зольного питания, но значительная часть их находится в неусвояемой луговыми растениями форме органических и органоминеральных соединений.

Когда зональные условия приматерикового типа имеют место на участках поймы, граничащих с коренным берегом или с надпойменной террасой, это соседство вносит в приматериковый режим свои черты. С соседних склонов коренного берега делювиальные шлейфы и овражные выносы спускаются в пойму, отчасти заполняя ее. Поверх-

ностные воды со склонов и грунтовые воды из-под склонов стекают в пойму и приносят с собой растворенные в них минеральные соли, которые и накапливаются в пойме, отчасти консервируясь. Избыток делювиальных и грунтовых вод ищет выхода и увеличивает текучесть воды в пойме, поддерживая сток избыточных вод в виде приматериковой или притеррасной речки (рис. 134). Делювиальное накопление солей в южных районах приводит к засолению приматериковой поймы, сначала карбонатному (в лесостепи), а южнее сульфатно-галоидному, когда в пойме образуются солончаковатые почвы и солончаки.

Итак, для приматериковых условий характерны: наибольшая равнинность, нарушаемая главным образом делювиальными шлейфами и овражными выносами; периодически или даже постоянно — избыточное увлажнение; господство глинистых грунтов; почвы болотистые и торфянистые, потенциально наиболее плодородные; на юге — солончаковатые.

Экологические зоны поперечника поймы не следует смешивать с топографическими частями поймы. Во всякой пойме есть прирусловая, центральная, притеррасная части. Экологические же зоны — одна или две — могут и отсутствовать. Не всякая прирусловая часть может быть отнесена к приречной зоне. В поймах маленьких рек, в верховьях больших рек, даже в среднем течении больших рек с медленным паводком в прирусловой части обыкновенно не создается режим приречной зоны. Ведь признаками последнего являются отсортированный песчаный нанос, сильный дренаж, неразвитость и бедность песчаных почв, сухость грив и т. д. А в прирусловой части поймы названных рек ничего этого нет, вся она сводится к береговому валу из почти неотсортированного наноса, более или менее глинистого и т. д. Таковы поймы многих лесных речек, из крупных — пойма р. Волхова. Здесь прирусловая часть поймы находится в среднезональных экологических условиях, а приречной зоны нет. Небольшие речки, протекающие среди болот, нередко имеют только пойму приматерикового типа, приматериково-зональный режим имеет даже прирусловая часть поймы. Есть реки, пойма которых целиком — от русла реки и до коренных берегов — находится в условиях приречной зоны, нет ни средней, ни приматериковой (пойменные массивы по нижнему течению р. Сухоны, поймы горных речек с быстрым течением и др.). Обширная пойма Волги в средней части течения заливается так, что приматериковых условий не получается; вся пойма имеет приречно- и среднезональный режим. Центральные части крупных пойменных островов иногда имеют все признаки приматериковой зоны, хотя они очень далеко отстоят от притеррасной части поймы. Часть поймы — понятие топографическое, зона поймы — понятие экологическое. Совпадения их необязательны, хотя и бывают. Понятие об экологических зонах выражает закономерное распределение экологических условий в пойме по тому экологическому ряду, каковым является поперечник развитой поймы в его идеально-типичной форме. Понятие об экологических зонах необходимо нам как стандартная схема, помогающая разбираться в конкретной, разнообразной и часто запутанно-сложной экологической обстановке на пойме.

Схема экологической зональности может быть развита далее разделением зон на подзоны, уточнением экологического содержания, выявлением географических вариантов зональности.

Рассмотрим главнейшие особенности конкретного выражения речной зональности, вызывающие те или иные отклонения от схемы.

1. Выпадение одной или двух зон было уже отмечено. Причина — особенности наводка, т. е. реки, как геологического фактора, строителя поймы: различная скорость течения, различная степень сортировки взвешенного в воде материала. Имеет значение также геологическое строение берегов, если оно исключает разработку рекой широкой поймы; тогда и при быстром течении и при хорошей сортировке отлагаются только крупные частицы, более же мелкие уносятся дальше, в область более широкой поймы.

2. Географически и топографически обусловленные вариации экологических условий в каждой из зон. Изложенная выше схема появилась как обобщение наблюдений в поймах рек лесной области равнины СССР. В другом климате, в окружении не ледниковыми наносами, а другими господствующими на междуречьях покровными породами, — приречная зональность получает несколько иное выражение. Например, в поймах степных рек в черноземном и лёссовом окружении приречная зона имеет наилки и почво-грунты, понятно, более богатые элементами зольного питания. Они и не столь песчаны, так как окружающие лёссы и лёссовидные породы и почвы, обогащенные гумусом, дают в паводок гораздо больше минерального и органического ила, чем на севере; его остается и в приречной зоне довольно много, наилки и грунты оказываются не песчаными, а пылевато-песчаными, даже иловато-пылеватыми и т. п. Но сравнительно с другими участками поперечника такой поймы, участки с приречным режимом и здесь имеют более легкие почвы, лучше дренированные, менее развитые и т. д. согласно схеме.

На севере, в окружении бедными органическим илом почвами водосборной площади и коренных берегов, наилок и в средней зоне не настолько богат илстыми частицами, чтобы давать плотную корочку и затем мелкоструктурную массу, как это следует по схеме. Поэтому, а также по причине более кислой и влажной среды почвообразования, среднезональные почвы имеют здесь менее структурную почву и структурные отдельности менее прочные. Но сравнительно с приречными и приматериковыми условиями в той же пойме, и здесь в средней зоне формируются наиболее структурные дерновые почвы. Таким образом, относительно характерная характеристика средней зоны остается согласной схеме. Отсюда следует, что в каждом конкретном отрезке поймы надлежащее представление об экологическом содержании отдельных зон можно получить лишь путем сравнения их друг с другом и с аналогичными зонами в других поймах.

3. Совмещение зон. Различая в развитой пойме три экологические зоны поперечника поймы, всегда надо иметь в виду, что их экотопы не ограничены резко друг от друга. На территории с приречным режимом постепенно, по мере приближения к территории среднезональной, ослабевают приречно-зональные черты, нарастают среднезональные. На территории, промежуточной между «типично» приреч-

ной и «тишечной» среднезональной, наблюдаются и промежуточные экотопы, и промежуточный экологический режим. Например, слоистость и песчанность почво-грунтов приречной зоны постепенно затухают, пока не сменяются «типичными» среднезональными. Понятно, что и все экологические условия влажности, аэрации, минерального питания на этих промежуточных экотопах тоже «промежуточные». Но аналогичная совокупность экологических условий на другой пойме, лишенной «типичной» приречной зоны может быть наиболее «приречной» в этой пойме. Про такую пойму можно сказать, что в ней есть элементы приречной зоны, но в совмещении с среднезональными (или с приматериковыми). Это — обычное явление в поймах небольших рек.

4. Наложение зон. Перемещение русла реки переводит различные участки поймы из одних экологических условий в другие. При отступании реки ее приречная зона оказывается в среднезональных условиях. При приближении русла реки к приматериковой зоне, приматериковый режим последней сменяется среднезональным и приречным. Смена одного экологического режима другим происходит в результате перемены условий поемности и аллювиальности. Наилки, почвы и грунты приматерикового типа покрываются наносами среднезонального типа, увеличивается дренаж, создается среднезональный рельеф, формируются среднезональные дерновые почвы. При дальнейшем приближении реки и увеличении скорости течения паводка среднезональные наносы перекрываются приречно-зональными. И, наоборот, может оказаться, что приречная зона перейдет в условия приматериковые: наилк начнет поступать лишь тончайший и в ничтожном количестве, песчаный слоистый аллювий покрывается глинистым, почвенный процесс ничем более не прерывается, дренаж уменьшается, явления заболачивания увеличиваются и т. д.

На размывах пойменных берегов реки часто можно видеть чередование в вертикальном разрезе берега наносов, соответствующих различным условиям аллювиальности и поемности, в которых перебивала часть поймы, ныне размываемая рекой. Нередко в основании размыва видна толща аллювиальной тяжелой глины, над которой бывает линза торфа. Глина и торф влажны. С поверхности глинистой толщи сочится вода. Выше глины и торфа — сравнительно сухая суглино-супесь с следами структуры, окрашенная гумусом. Над ней — песчаная мелкослоистая толща, светлая. Ясно, что размываемый теперь приречный участок поймы когда-то был в условиях приматериковых и был сильно заболочен; затем он был погребен под наносами средней зоны, а последние погребены приречно-зональными наносами.

Так как здесь происходит именно наложение одних зональных рельефов, почв и грунтов на другие, то погребенные рельефы, почвы и грунты продолжают оказывать влияние на вновь создающийся экологический режим, видоизменяя его. Слоисто-песчаный аллювий, подстилаемый погребенной глиной или торфом, конечно, находится в других условиях дренажа и влажности, чем не имеющий такой подстилки.

Среднезональный режим, установившийся на погребенных рельефе и почвах приречного типа, отличается от среднезонального режима на участках, не бывших прежде в приречно-зональных условиях

(дренаж больше, рельеф резче, контрасты больше, гривы суше и т. д.).

История любого участка поймы не остается без влияния на современный экологический режим его.

Наложение зон чрезвычайно усложняет схему экологической зональности. Особенно большое усложнение получается при наличии в изучаемом отрезке поймы разновозрастных частей ее и при наличии останцев надпойменных террас, размытых и снова перекрытых современным аллювием. Тогда схема экологической зональности особенно необходима, чтобы, учитывая привходящие обстоятельства (историю и ее последствия), разобраться в экологической обстановке и сделать ее сравнимой с обстановкой в других поймах.

Высотная поясность экотопов в пойме

Вертикальный или высотный профиль поймы имеет, как мы видели, свои особенности в каждой экологической зоне поймы. Поэтому различно в каждой зоне распределение и содержание экологических условий по элементам рельефа. Низкие, средние и высокие пояса (уровни) в каждой зоне различны по поемности и аллювиальности, по почвам и грунтовому увлажнению и т. д. Различны они, как увидим далее, и по структуре луговой растительности.

Низкие пояса, по мере накопления аллювия и роста поймы вверх, делаются средневысокими, а затем и высокими. Этот переход низких поясов в высокие совершается в условиях той или иной экологической зоны. Пока последние остаются без изменения и рост поймы вверх продолжает происходить в условиях одной и той же зоны, зональный режим, понятно, не может смениться другим зональным режимом только от повышения уровня поймы. Поэтому, высокие места в приречной зоне все равно продолжают отличаться (по своей экологии) от высоких мест в средней зоне. Хотя топографически они могут быть одинаково высоки, но их почвы и грунты, влажность, плодородие — все остается несходным.

В пределах одной и той же зоны переход низких поясов в высокие может сопровождаться не сменой зональных режимов, а только лишь конвергенцией (схождением, уменьшением различий) или, наоборот, дивергенцией (расхождением, увеличением различий) их с другими зональными режимами. Низкие места во всех зонах получают сравнительно более крупночастичный нанос, чем высокие. Но низкие места в различных зонах по этому признаку более несходны друг с другом, чем высокие между собой. Следовательно, при переходе низких поясов в высокие совершается конвергенция, экологическое сближение. Средние уровни везде имеют средние (для своей зоны) условия увлажнения. и различия эти могут быть невелики. Но когда происходит повышение уровня в одном месте нарастанием приречно-зональных аллювиальных отложений (песчаных и т. д.), а в другом — нарастанием отложений приматериковых (илистых и т. д.), то на высоких уровнях условия влажности будут различаться гораздо более, чем на средних (расхождение, дивергенция по признаку влажности).

Если одновременно с повышением низких уровней в высокие происходит и изменение зональных условий (наложение зон), то низкие

уровни одной зоны могут сделаться высокими другой зоны (и экологическое содержание их будет отличаться от экологии высоких участков той же зоны, но не бывших в прошлом низкими участками другой зоны).

Из сказанного выше должно быть ясно, что: 1) низкие, средние и высокие пояса не находятся во всех зонах на одних и тех же высотах над рекой, 2) расположенные в разных местах поймы участки одинаково высокие над рекой могут относиться к различным зонам и поясам.

Схема распределения и направленности изменений факторов внешней среды в пойме

Распределение и направленность изменений главнейших пойменных факторов, прямо и косвенно влияющих на распределение и динамику растительности пойменных лугов, показаны в следующей схеме.

Высотные пояса местоположений	Зоны поперечного профиля		
	Приречная	средняя	приматериковая
Высокие	Минимум поемности, грунтового увлажнения, аллювиальности		
Средние (средневысокие и средненизкие)	↑	↑	↑
Низкие	Максимум поемности, грунтового увлажнения, аллювиальности		
Характеристика почвы	Песчаная, максимум аэрации, минимум минеральных солей, минимум заболоченности и засоления	Супесчано-суглинистая, оптимальные условия плодородия в природных условиях	Глинистая, минимум аэрации, максимум потенциального плодородия, максимум заболоченности и засоления

Схема представляет краткую и наглядную сводку сказанного выше об особенностях экологических зон поймы. Специфика зон выражена в самой общей характеристике их почв. Указано, что изменения в пределах зоны с повышением в рельефе сводятся, в основном, к уменьшению поемности, грунтового увлажнения и аллювиальности того типа, какой свойственен данной зоне. Показана переходимость одних зональных условий в другие при наложении зон и непереходимость их друг в друга пока этого наложения нет (что не исключает промежуточных местоположений, ср. стр. 364—365).

Закономерности распределения и строения луговой растительности на пойме

Изложенные закономерности распределения и форм рельефа, почвенно-грунтовых условий, поемности и аллювиальности по зонам поперечного профиля и по высотным поясам поймы находят отражение и в растительности поймы, в том числе и луговой растительности. Борьба за существование между растениями на каждом из типов местобитаний поймы приводит к отбору именно тех экологических (и эколого-морфологических) типов растений, которые имеют здесь какие-либо преимущества перед другими, и в таких количественных соотношениях, какие соответствуют конкурентной способности и способности размножения здесь каждого из отобранных видов.

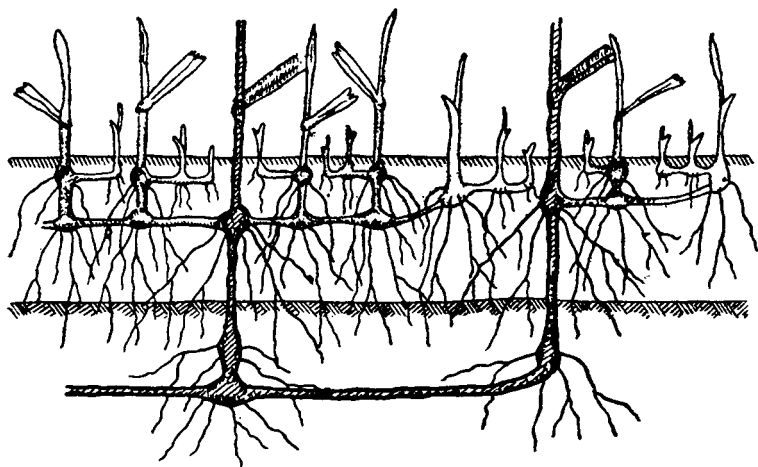


Рис. 139. Схема перемещения подземных органов корневищного злака в нанос последнего паводка (по Вильямсу).

Экологические зоны и пояса поймы — типы и группы типов местобитаний. На каждом из них формируются луговые ценозы характерного типа строения и соответствующего экологического состава флоры. Флористический состав одного и того же высотного пояса одной и той же зоны в разных районах бывает различен, но тип строения и экологический тип доминантов остаются сходными.

В приречной зоне обильное ежегодное отложение аллювиальных наносов производит отбор длиннокорневищных и корнеотпрысковых луговых трав. Только они способны успешно развиваться и размножаться при сильной седиментации. Ежегодное погребение рыхлыми наносами даже увеличивает их вегетативное размножение, так как ежегодно новые корневища развиваются выше предыдущих (в новом наносе), и переполнения ими верхнего слоя постоянно обновляемой почвы не происходит (рис. 139).

На низких уровнях, где аллювий откладывается наиболее толстым слоем, преобладание длиннокорневищных растений особенно бросается

в глаза. На высоких уровнях выступают на сцену факторы, несколько ограничивающие разрастание злаков: бедность почвы азотом, недостаточное увлажнение. Одновременно мощность наилок уменьшается, а глубокий уровень грунтовых вод и достаточная аэрация грибов допускают развитие растений с более глубокими корневыми системами. Поэтому к длиннокорневищным злакам присоединяются стержнекорневые и другие глубоко-корневые растения, часто с преобладанием бобовых. Недостаток азота, ограничивающий здесь разрастание злаков-нитрофилов, делает их травостой более разреженным и оставляет место для бобовых. При уменьшении толщины наилок поселяются также рыхлокустовые и даже плотнокустовые растения, способные посредством удлинения нижних междоузлий пробиваться сквозь нетолстый нанос.

Таким образом, с повышением уровня экологическое разнообразие флористического состава ценозов увеличивается.

На низких уровнях формируются простые, большей частью одно-составные ассоциации с исключительным господством одного-двух наиболее влаголюбивых длиннокорневищных растений (мезогидрофитов, гидромезофитов). Таковы характерные для низких переувлажненных мест в приречной зоне пойм лесной и лесостепной зон хвощатники (*Equiseteta fluviatilis*), остроосочки (*Cariceta gracilis*), канареечниковые луга (*Phalarideta arundinaceae*), а немного выше — костровые (*Brometa inermis*), несколько более сложные.

На средних уровнях приречной зоны — сложные ассоциации мезофильных корневищных, корнеотпрысковых и стержнекорневых растений. В злаковом остове их характерно относительное доминирование белой полевицы (*Agrostis alba gigantea*) среди костра, пырея, лугового мятлика. Разнотравье, и в особенности мезофильные бобовые (*Trifolium pratense*, *Vicia cracca*, *Lathyrus pratensis*), распространены не менее злаков. Нельзя не отметить еще одной характерной черты средневысотных ассоциаций: высокую степень их ассоциированности, сживание компонентов различной экологии, их развитие, не ограниченное неблагоприятными условиями внешней среды.

Это бросается в глаза при сравнении средневысоких лугов с лугами высокого уровня. Высокие участки также имеют сложный травостой, даже еще более сложный по экологическому составу, так как появляется примесь рыхлокустовых, плотнокустовых, кистекокорневых и т. д. Но характерно, что сухость и бедность высоких участков приречной зоны, не исключая возможность существования всех этих типов луговых мезофитов, в то же время ограничивают разрастание и развитие каждого из них. Получаются сложные, но менее ассоциированные ценозы, с угнетенным низкорослым травостоем, с признаками распада или диссоциации ценоза (неполнота использования пространства, меньшая сомкнутость, легкость внедрения мхов, ксерофитов и других нелуговых растений). Борьба с неблагоприятной средой скажется больше, чем борьба растений друг с другом.

В злаковом остове высоких лугов приречной зоны в поймах лесной зоны наибольшее распространение получает красная овсяница (*Festuca rubra*). Могут присутствовать все или почти все виды, встречаемые на средних уровнях, и кроме того более суходлюбивые расте-

ния или не терпящие затенения, большого задернения, сильной конкуренции. Когда высокие луга приречной зоны оказываются, наконец, на границе и даже выше верхней границы паводков, распад лугового ценоза делается еще более заметным, вплоть до образования голых пятен песка, затягиваемых мхом, иногда лишайниками; появляются типичные «суходольные» растения (*Agrostis vulgaris*, *Antennaria dioica* и т. п.). Луговой пойменный ценоз перестраивается в подобный суходольным боровинным пустошам (на песке) или зарастает лесом (соновым).

Подобный, но не тождественный. Различия остаются.

Прослеживая экологический высотный ряд в средней зоне, замечаем также наиболее простые ассоциации на низких уровнях, сложность ассоциаций — на средних, угнетенность — на верхних, а на границах и выше границ седиментации — сходство пойменных суходолов с материковыми. Но первой особенностью среднезонального высотного ряда является то, что всюду заметно увеличивается лугообразующая роль рыхлокустовых злаков, а на высоких уровнях — и плотнокустовых. Даже из корневищных злаков преобладание получают не длинно-, а короткокорневищные. Так, на низких уровнях доминантами или содоминантами часто являются *Carex gracilis* (длиннокорневищное) и *Carex vulpina* (рыхлокустовое), *Alopecurus pratensis* (короткокорневищное) и *Poa palustris* (рыхлокустовое растение). На средних — рыхлокустовые *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*. На высоких — плотнокустовые *Festuca ovina*, *F. sulcata*, короткокорневищные *Agrostis Syreistschikowii*, *Koeleria Delavignei*, рыхлокустовые *Agrostis vulgaris*, *Bromus erectus* и т. д.

Эта особенность — результат среднезонального типа аллювиального процесса. Наилки не толсты, погребения дерна не происходит и, следовательно, нет препятствий для развития короткокорневищных и рыхлокустовых растений, а на верхних уровнях, где наносы незначительны, — и плотнокустовых.

Вторая особенность среднезонального высотного ряда — состав травостоев из видов, более требовательных к плодородию почвы, чем обитатели приречной зоны. Таковы, например, упомянутые выше *Carex vulpina*, *Alopecurus pratensis*, *Poa palustris*, *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *F. sulcata*. Это, очевидно, обусловлено опять-таки особенностью аллювиального режима в средней зоне: большим богатством наилок и почвы легко усвояемыми минеральными солями, в том числе и азотными. В связи с этим следует отметить и меньшую богатость среднезональных ассоциаций.

Это не значит, конечно, что в средней зоне отсутствуют растения, свойственные приречной, и наоборот. В флористическом составе лугов обеих зон может быть очень много общих видов (если не все), изменяются главным образом их характерность (постоянство) и доминантность (обилие и степень развития).

Третья особенность среднезонального высотного ряда — возможность увеличения сложности флористического состава. Почвы — богаче, отбирающее действие аллювиального процесса ничтожное, и это позволяет произрастать в луговых ценозах средней зоны большему числу видов, чем в приречной. Эта возможность, впрочем, далеко не

всегда в природе реализуется, так как «возможные» виды сплошь и рядом вытесняются другими и этих последних, господствующих, может оказаться сравнительно немного. Заметнее всего сказывается отсутствие сильных наносов, как отбирающего фактора, на низких уровнях; здесь, поэтому, ассоциации часто сложнее, чем в приречной зоне (*Carex gracilis* + *C. vulpina*, *Alopecurus pratensis* + *Poa palustris*).

По выходе на границы и за границы заливания среднезональные луга превращаются в травянистые и травянисто-моховые пустоши, или в степные ассоциации, или покрываются лесом — в зависимости от географического положения и форм использования. Эти пойменные, но уже не поемные ассоциации сходны с своими аналогами на коренных берегах (с материковыми суходолами), но в то же время и отличаются от них. В таежной области почвы высоких среднезональных грив в общем плодороднее материковых подзолистых. Недаром дуб, липа и другие требовательные к климату и почве древесные породы именно по среднезональным гривам заходят севернее своих границ на междуречьях. В степной полосе почвы среднезональных высоких грив отличаются от зональных материковых повышенной солонцеватостью, что отражается и на растительности. В тундре они, как более дренированные участки, теплее, без вечной мерзлоты.

В приматериковой зоне высотный ряд начинается на низких уровнях также простыми ассоциациями; выше, на средних уровнях, ассоциации сложны не менее, чем в других зонах; с дальнейшим повышением увеличивается их сходство с материковыми суходолами. На этом общем фоне есть свои специфические для приматериковой зоны черты.

1. На низких уровнях господствуют или плотнокустовые осоки (наиболее часто *Carex caespitosa*), или болотно-корневищные осоки и злаки (*Carex vesicaria*, *Glyceria aquatica* и др.), т. е. растения, корни которых получают кислород через устьица и систему межклетников от листа до кончиков корней. Отбор этих растений здесь производится избыточным увлажнением и недостатком аэрации почвы.

2. Эти же факторы остаются в силе и выше, на средних и высоких уровнях. Поэтому весь высотный ряд здесь характеризуется обилием плотнокустовых и кистеконовых растений, к которым на средних и высоких уровнях присоединяются рыхлокустовые и корневищные.

К числу характерных растений приматериковой зоны относятся, кроме упомянутых: *Deschampsia caespitosa*, *Ranunculus acer*, *R. auricomus*, *Trollius europaeus*, *Polygonum bistorta*, *Lychnis flos cuculi*, *Geum rivale* и другие представители «влажного разнотравья». Распространение их в других зонах ограничено на низких местах непереносимо большой для них седиментацией, а на высоких, кроме того — обилием конкурентов, более успешно размножающихся на дренированных почвах. Поэтому, всякий раз, когда на среднезональных, в общем, лугах оказывается значительное количество растений приматериковой зоны — это верный признак совмещения или наложения здесь приматериковых условий на среднезональные (или наоборот), т. е. повышенной влажности, недостатка аэрации.

3. В отличие от средней и приречной зон, где господствуют мезофиты (от гидромезофитов на низких поймах до ксеромезофитов на верх-

них), характерные растения приматериковой зоны — оксилomezофиты. Это находится в соответствии с ведущими факторами: избыточным увлажнением, недостатком аэрации.

4. Смена ассоциаций от низких мест к высоким сопровождается не увеличением, как в других зонах, а уменьшением роли кустовых злаков. В других зонах на низких уровнях господствуют или по крайней мере согосподствуют корневищные злаки; с повышением прибавляются сперва рыхло-, а затем и плотнокустовые. Здесь — наоборот: внизу господствуют плотнокустовые, а выше к ним присоединяются рыхлокустовые, а затем и длиннокорневищные растения. Так, уже на средних уровнях среди господствующей *Deschampsia caespitosa* растут рыхлокустовые *Festuca pratensis*, *Poa palustris* и др., и даже длиннокорневищные, как *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, а на высоких уровнях эти растения не менее обильны, чем плотнокустовые. Происходит это в связи с тем, что более повышенные участки приматериковой зоны увлажнены меньше, дренированы лучше; это ограничивает и ослабляет дернистую щучку и способствует расселению рыхлокустовых и корневищных злаков. По той же причине и в связи с лучшими условиями разложения органических остатков повышение уровня сопровождается увеличением примеси мезофитов.

5. Господство на низких уровнях плотнокустовых злаков и осокочкообразователей создает кочковатый микрорельеф лугов приматериковой зоны. С повышением уровня разрушение кочек начинает обладать над их приростом. Однако, не только на средних, но отчасти и на высоких уровнях кочковатость микрорельефа остается. Кочковатость обуславливает неизбежную сложность строения ценоза, так как между кочками селятся одни виды растений, на кочках — другие, и это ведет к мозаичности сложения ценоза. Поэтому на низких местах в приматериковой зоне луговые ценозы часто сложнее, чем в других зонах.

6. На высоких участках и выше границы заливания ценозы из смеси кустовых, корневищных, кистекорневых растений сильнее задерживают почву, чем в других зонах; этому способствуют и лучшее увлажнение, увеличивающее плотность ценоза, и недостаточная аэрация, при которой подземные органы растений бывают сосредоточены в поверхностном слое почвы.

Специфические особенности жизненных условий в пойме — аллювиальность, поемность — здесь в минимуме. Влияние коренных берегов или надпойменных террас — здесь наибольшее. Поэтому, почвы и растительность высоких участков приматериковой зоны обнаруживают наибольшее сходство с зональными материковыми. Различия все же имеются, но они обусловлены не столько влиянием реки, сколько влиянием соседства с коренным берегом (большее увлажнение, влияние делювиальных наносов и грунтовых материковых вод, скопление солей из них, т. е. особенности, которые могут быть и во всякой низменности, необязательно в речной пойме).

Мы проследили специфику луговой растительности высотного ряда каждой зоны. В сокращенной и самой общей формулировке она изложена в следующей таблице.

Высотные пояса местоположений	Зоны поперечного профиля		
	Приречная	средняя	приматериковая
На границе и выше границы паводка	Вторично разомкнутые (диссоциированные) ассоциации, гл. обр. длиннокорневищных злаков, бобовых и разнотравья, с примесью рыхлокустовых и плотнокустовых	Пустошные или степные ассоциации рыхло- и плотнокустовых растений, сходные с материковыми суходольными	Мелкотравные ассоциации плотнокустовых (дернистых) растений, с примесью рыхлокустовых и длиннокорневищных, сходные с материковыми суходольными
Высокие	↑ Угнетенные травостой ассоциаций длиннокорневищных злаков, с примесью рыхлокустовых, с обилием бобовых, очень разнотравные, в начальных стадиях диссоциации	↑ Угнетенные травостой ассоциаций короткокорневищных и рыхлокустовых злаков, с примесью плотнокустовых и разнотравья	↑ Угнетенные травостой ассоциаций плотнокустовых и рыхлокустовых злаков и разнотравья
Средние	↑ Сложные ассоциации длиннокорневищных злаков и разнотравья с обилием бобовых	↑ Сложные ассоциации короткокорневищных и рыхлокустовых злаков и разнотравья	↑ Сложные ассоциации плотно- и рыхлокустовых злаков и разнотравья
Низкие	↑ Простые ассоциации злаковые, осоковые, хвощевые и т. п., с преобладанием длиннокорневищных растений	↑ Простые ассоциации короткокорневищных и рыхлокустовых растений	↑ Простые ассоциации плотнокустовых или болотнокорневищных растений
↑ Ассоциации водных растений			

Ассоциации водных растений в каждой зоне тоже должны иметь свои различия. Прямых наблюдений, однако, еще слишком мало для характеристики различий.

Сравнивая растительность одного и того же высотного пояса в различных зонах, находим кое-что общее. Так, на низких уровнях в е з д е наиболее простые ценозы, на средних — везде сложные; на высоких — везде наблюдается угнетение луговой растительности, а на границах паводка и выше — везде развиваются аналоги материковой сухоходольной растительности. Но, в сущности, этим сходство и ограничивается. Даже степень сложности или степень сходства с материковыми сухоходолами в каждой зоне неодинакова. Тем более велики различия флористического и экологического состава луговых ассоциаций, что и понятно, если вспомнить экологические различия между зонами. Даже на верхних границах паводка и выше их, где поемность и аллювиальность сходят на-нет, бывшее положение участка в той или иной зоне продолжает отражаться на растительности и в каждой зоне она имеет особые черты и по-особому отличается от конвергентных материковых ассоциаций. Песчаные почвы и грунты таких грив в приречной зоне, супесчано-суглинистые в средней, глинистые в приматериковой, становятся сходны с аналогичными материковыми, но в то же время и отличаются от них отсортированностью минерального скелета, а, следовательно, механическими и физико-химическими свойствами, окружением, периодическим подтоплением и т. д. Поэтому и растительность представлена иными, чем на материковых сухоходолах, ассоциациями или другими вариантами ассоциаций.

Первенствующее значение зонально-экологических различий побуждает нас в основу подразделения поймы положить разделение именно на экологические зоны, и уже в пределах каждой зоны устанавливать высотно-экологические ряды ассоциаций.

Рассмотренные выше характерные черты строения лугов низкого, среднего и высокого уровней позволяют отнести луговые ассоциаций к тому или иному уровню производить по признакам самой растительности. Так и должно быть, если вспомнить, что высотный пояс в каждой зоне понятие не только топографическое, но и экологическое. Его экологическое своеобразие (сравнительно с экологическим содержанием более высоких и более низких мест) находит свое отражение в строении растительности.

Луговые ассоциации низких уровней — простого сложения, большей частью из 1—2 явно доминирующих гидромезофитов, мезогидрофитов, оксилomezофитов и т. п. «влаголюбивых» лугово-болотных растений.

Ассоциации средних уровней — наиболее мезофитные, сложные по экологическому составу, без признаков угнетения недостатком влаги (и по этим причинам наиболее разносторонне и производительно использующие среду).

Ассоциации высоких уровней — тоже сложные, но с признаками угнетения луговых мезофитов недостатками грунтового увлажнения (преобладание низовых злаков, слабое развитие верховых, низкорослость, внедрение ксероморфных растений, мхов).

Таковы важнейшие признаки лугов разных уровней.

Что же касается абсолютной высоты над рекой, то в пределах зоны

высокие луга, конечно, расположены выше остальных. Но луга одинаково «низкие» или «средние» и т. д. в различных зонах обычно расположены не на одинаковой абсолютной высоте и низкие луга средней зоны, например, расположены в общем рельефе поймы выше низких лугов приречной зоны.

Изложенная выше схема закономерностей луговой пойменной растительности — есть только схема. Подобно схеме распределения экологических факторов, она в конкретных своих выражениях может быть извращена и усложнена разнообразными привходящими обстоятельствами. Она выработана на основе наблюдений в поймах лесной и лесостепной областей. В других географических условиях естественны отклонения от этой схемы. Например, в степной зоне, с увеличением переменной водного режима в засушливом климате, ассоциации низкого уровня делаются более сложными, засоленность и примесь галомезофитов изменяет экологический состав и т. д. Равным образом различные местные особенности экологической природы пойм — выпадение, совмещение, наложение зон — ведут за собой соответствующие отклонения и в схеме луговой растительности. По поводу их можно лишь повторить то, что сказано ранее по поводу аналогичных отклонений от схемы распределения экологических факторов (стр. 364—365).

Точно так же и высказанные ранее замечания о направленности динамики поймы в связи с ее ростом вверх полностью относятся и к экзодинамическим сменам растительности при росте поймы вверх и при смене зональных режимов.

Практическое значение зонального подразделения поймы

Распутывать и, наконец, понимать подчас запутанную форму и структуру поймы и сложную картину распределения луговых ассоциаций и почв — увлекательнейшее занятие. Вместо, на первый взгляд, часто хаотического конгломерата разнообразных местообитаний, выясняются закономерное распределение факторов растительного покрова и определенная направленность общего хода экзодинамических смен.

Установление в природе и выдел на плане луга зон поперечного сечения поймы означают разделение поймы на части с различным экологическим режимом. Это необходимый первый шаг для рационального использования поймы. Каждая зона поперечника поймы, имея особый экологический режим, в сельскохозяйственном отношении отличается от других зон и как луговодственный объект требует особого подхода.

Приречная зона производительные природные травостои может иметь только на средних и часто низких уровнях (злаково-бобовые, белополевичные, костровые, пырейные, канареечниковые луга). Высокие уровни из-за бедности и сухости почвы имеют незначительную производительность. Их низкорослый травостой больше годен для пастбищного, чем для сенокосного использования, но из-за слабости задержания песчаной рыхлой почвы здесь возможны лишь небольшая пастбищная нагрузка и очень осторожный выпас.

Сенокосные участки на гривах достигают сенокосной спелости значительно раньше, чем в понижениях между гривами. Когда наступает время косить луга низкого уровня, высокие уже находятся в перестоявшем состоянии. Производить же уборку в 2 срока затруднительно.

Рельеф приречной зоны крайне усложняет всякие сельскохозяйственные работы, так как глубокие межгривные понижения и крутые склоны грив мешают передвижению и работе сельскохозяйственных машин. Бесструктурные неразвитые почвы грив с слабой поглотительной способностью, сильно промываемые, невыгодно улучшать внесением удобрений.

Ко всем этим неудобствам присоединяются неустойчивость территорий приречной зоны и подверженность их быстрой смене экологических условий. Низкие луга быстро повышаются, ценные луга среднего уровня быстро «вырождаются» в непроизводительные высокие. Луга приречной поймы река часто забрасывает песком. Размывание берегов уничтожает иногда в один год прибрежные полосы в несколько метров шириной. Более отдаленные от реки участки быстро переходят на положение соседних с рекой, со всеми опасностями этого соседства. Такая подвижность приречной поймы крайне невыгодна при сельскохозяйственном использовании. Приходится принимать особые меры к возможной стабилизации наиболее ценных участков, охранять их от размыва и от чрезмерных наносов созданием защитных ивовых и тополевых насаждений для укрепления берегов и для отсеивания главной массы песка среди этих насаждений. Все это снижает значение приречной зоны для луговодства на ней.

Зато приречная зона имеет первостепенное значение для луговодства в остальной пойме. Именно здесь, в первую очередь, должны иметь место мероприятия для регулировки речных паводков и аллювиального процесса, с целью придания им форм, наиболее выгодных для луговодства в пойме. Облесение приречных грив защищает среднезональную пойму от перехода ее в невыгодное положение приречной поймы при размыве пойменных берегов. Надлежащим образом распределяя защитные насаждения в приречной зоне, можно произвольно изменять направления и скорости течения паводков в других зонах поймы, а, следовательно, и аллювиальный процесс, и почвы, и даже рельеф в них. Будущий культурный ландшафт приречной зоны представляется в виде сочетания защитных продуктивных древесно-кустарниковых насаждений (в том числе и плодово-ягодных) по гривам и отчасти по слишком (для хозяйства) низким местам — и луговых сенокосных полян между ними.

Средняя зона и по топографическим и по экологическим условиям вполне пригодна для луговодства.

Широко- и плоскогривистый рельеф не представляет никаких неудобств для механизации работ. Нет опасностей размыва, забрасывания песком, слишком быстрой смены экологических условий. Нет неудобств слишком одновременного достижения травостоями высоких и низких лугов сенокосной спелости. Почвы достаточно плодородны для луговых мезофитов; природные факторы, ограничивающие плодородие (сухость, засоленность, заболачивание, уплотненность),

здесь в минимуме, и борьба с ними, поэтому, сравнительно легка. При уходе за среднезональной поймой важно учитывать направленность ее динамики: находится ли она в состоянии перехода в приречную зону, или в приматериковую, или нет перспектив близкого перехода ни в ту, ни в другую. В первом случае (показатель — близость размываемых берегов реки, черты нарастающего приречного режима в почвах, в растительности) — необходимы мероприятия, устраняющие, или по крайней мере замедляющие и отдаляющие слишком большое нарастание приречно-зональных условий. Во втором случае (показатель — не размывание, а нарастание соседних берегов русла, отход русла, наличие прогрессирующих черт приматерикового режима) приходится заботиться о предотвращении перехода в приматериковую зону. Понятно, что мероприятия в обоих случаях различны и даже диаметрально противоположны, так как в первом случае надо стремиться к уменьшению скорости течения паводка, а во втором — к увеличению. Наконец, в третьем случае, когда нет показателей перехода в другие зональные условия, остается заботиться лишь о том, чтобы они и не появлялись.

На участках, совмещающих (не в порядке наложения, а в порядке совмещения, см. стр. 364) одни зональные условия с другими, может возникнуть надобность в усилении одних и в ослаблении других из них. Этого можно достигнуть искусственно, дополнив совмещение наложением желательного экологического режима.

На слишком высоких гривах средней зоны, где луговая растительность сменяется или сменилась пустошной или степной, возвращение их в производительное луговое состояние возможно путем, лучше всего, искусственного залужения, или искусственного орошения, поверхностного удобрения и т. д. На таких гривах целесообразно и комбинирование полевых и луговых культур (в севооборотах); возможно использование их для устройства садов, пасек, плантаций ценных технических и других растений и т. д. Культурный ландшафт средней зоны — преобладание луговых пространств, с вкраплениями, по высоким гривам, пахотных земель, сеяных сенокосов и пастбищ, садов, насаждений, регулирующих направления и скорости течения паводков.

Приматериковая зона требует мероприятий, устраняющих избыточное грунтовое увлажнение, застаивание воды, заболоченность почвы. Без них она и луговую продукцию дает неважного качества и работы в ней затруднены топкостью почвы и кочковатостью.

После регулировки увлажнения и аэрации (понижением уровня грунтовых вод при осушке, улучшением поверхностного стока), приматериковая пойма может быть местом для отличных лугов и пастбищ, а также для более непосредственно-ценных культур (огородных, бахчевых, фруктовых, технических и т. д.).

Культурный ландшафт приматериковой зоны — искусственно дренированная территория с преобладанием интенсивных культур (огородных, технических, полевых корне-клубнеплодов и пр.) или по меньшей мере высокопроизводительных сенокосов и пастбищ.

Мы видим, что каждая зона поймы нуждается в особых мероприятиях для увеличения и улучшения производительности поймы. Остается

прибавить, что части поймы, примыкающие к коренному берегу (или к надпойменной террасе), часто нуждаются в защите от чрезмерных делювиальных наносов и от овражных выносов. Превращение этих частей поймы в культурное состояние неотрывно связано с приведением и коренных берегов в культурное состояние (укрепление оврагов и прекращение их дальнейшего роста, задержание и облесение эродлируемых склонов и т. д.).

Итак, речная зональность поймы есть принцип не только экологического, но и производственного подразделения поймы. Как объекты хозяйства, зоны поперечного профиля глубоко различны; они дают продукцию количественно и качественно различную; они нуждаются каждая в особой системе луговодственных и других растениеводственных мероприятий. В каждой зоне, затем, различные высотные пояса имеют также неодинаковое производственное значение. Все это говорит за то, что ни планирование хозяйства в пойме, ни организация его, ни рациональное использование производительных сил поймы невозможны без дифференцированного подхода к пойме, без ее экологического анализа на основе речной зональности и экологических высотных рядов в каждой зоне. Все это говорит за то, что не может и быть агротехники пойменного луговодства, одинаковой для всех пойм и даже для различных экологических зон одного и того же пойменного массива. В основу разработки дифференцированной агротехники пойменного луговодства необходимо положить понятие об экологических различиях между зонами и высотными поясами пойменных лугов, о динамике их и о вариантах их в различных географических (климатических) областях.

Геоботаник, выясняя флористическую, структурную, экологическую и фитоценологическую специфику зон и уровней пойменных лугов в различных географических условиях, тем самым дает биологические основы для дифференцированной агротехники пойменного луговодства.

ТЕОРИЯ ПОЙМЫ В. Р. ВИЛЬЯМСА

Элементы рельефа поймы и их происхождение

В. Р. Вильямс впервые дал развернутый анализ факторов пойменного луговодства в своей теории поймы (1919, 1922, 1926).

Характеризуя пойму, Вильямс имел в виду поймы равнинных рек «лугово-лесной» (= дерновоподзолистой) зоны и притом поймы, представляющие «идеальный случай» наиболее полного выражения всех «элементов их рельефа».

Пойма такой реки разделена излучинами реки на участки (рис. 134). Участки своим широким основанием примкнуты к внепойменному массиву и следуют друг за другом, чередуясь, то слева от русла реки, то справа. Русло реки и пойма подстилаются нижними валунными и аллювиальными песками.

На участке такой поймы выделяются следующие области (рис. 140):

- 1) область притеррасная или притеррасная пойма;
- 2) область собственно поймы или центральная пойма;
- 3) область прирусловой поймы или прирусловая пойма;

- 4) область наибольшего скопления песков поймы;
- 5) область притеррасных дюн.

Последние три из них своим сложением и формой поверхности обязаны ветрам поймы. По Вильямсу, в пойме существуют две группы ветров: 1) главный ветер, дующий вдоль долины вниз или вверх по течению; 2) дневной и ночной бризы; дневной дует от реки в сторону поймы, ночной — с поймы в сторону реки; отражение их от коренных берегов дает отраженные бризы.

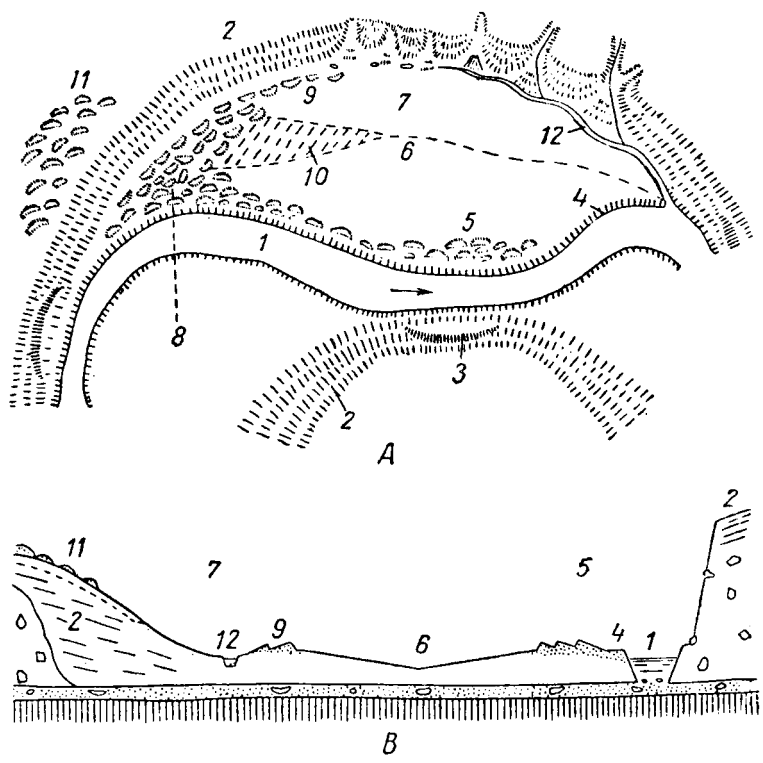


Рис. 140. Области поймы, по Вильямсу.

А. Вид на пойму сверху. В. Поперечник поймы. 1. Русло реки. 2. Коренные берега, местами (3) размываемые рекой. 4. пляж реки 5. Прирусловая пойма и прирусловые дюны. 6. Центральная пойма. 7. Притеррасная пойма. 8. Область наибольшего скопления песка. 9. Притеррасные дюны. 10. Центральная дюна. 11. Область вздутых песков (вне поймы). 12. Притеррасная речка.

Дневные бризы перекачивают и переносят песок песчаного пляжа (Вильямс называет песчаный пляж реки бичевником) и скопляют его в прибрежные дюны. Ночные бризы обратно песок не сдувают, так как отсыревший ночью песок тяжел. При участии главного ветра долины прирусловые дюны образуют полосу, окаймляющую пойму со стороны русла реки. Скопление песков особенно велико в верхнем (по течению) конце участка, где при повороте реки песка на пляже отлагается

больше. Так формируются прирусловая пойма и область наибольшего скопления бугристых песков.

Главный ветер поймы, дующий вниз по течению, переносит песок из области наибольшего скопления его вниз по участку поймы, вдоль коренного берега. Отраженный бриз не позволяет эоловому песку отлагаться у самого подножия коренного берега. Бриз, дующий со стороны реки, отжимает его к коренному берегу. В результате песок, передвигаемый из области наибольшего скопления, расположится в виде новой гряды дюн вдоль коренного берега, на некотором расстоянии от него. Это — область притеррасных дюнных всхолмлений.¹

Таким образом, эоловые скопления песка разделяют пойменный участок на два понижения между ними: область центральной поймы (между прирусловыми и притеррасными дюнами) и притеррасную пойму (между притеррасными дюнами и коренным берегом). Теми же ветрами песок с прирусловых дюн и с притеррасных дюн переносится в соседние части центральной поймы. Последняя поэтому наиболее понижена посредине (тальвег поймы), а ближе к дюнам — повышается. Передувание песка из области наибольшего скопления вниз по пойме приводит к повышению ближайших частей центральной поймы; так получается уклон центральной поймы к нижнему концу участка. Нижний конец участка — самая пониженная часть.

Глинистая зернистая центральная пойма

Центральная пойма, по Вильямсу, бывает:

- 1) зернистая глинистая (с структурной почвой);
- 2) слоистая песчаная (с бесструктурной почвой);
- 3) слоистая глинистая (с бесструктурной почвой).

Первые два типа центральной поймы свойственны равнинным рекам, третий — рекам, питаемым ледниками.

Зернистая или структурная глинистая центральная пойма свойственна рекам, бассейн (водосборная площадь) которых еще в значительной мере облесен.

Слоистая песчаная центральная пойма свойственна рекам, бассейн которых покрыт преимущественно пашней, лугами или степью, а не лесом.

Большая лесистость бассейна реки замедляет таяние снегов и сток весенних вод. Паводок получается сравнительно спокойный, невысокий, и река даже не переливается за прирусловые дюны. На пойму паводок попадает только с нижнего конца и заливает центральную пойму. Так как здесь образуется лишенный течения залив реки, в него с водой попадают только мельчайшие взвешенные частицы: тонкая пыль (0,005—0,001 мм в диам.) и илестые частицы ($< 0,001$ мм). Ил отчасти минеральный, отчасти же (и в значительной мере) — это частицы аморфного перегноя и мелко раздробленная органическая масса растительного и животного происхождения, поступившая в реку с делювиальными весенними потоками. Илестые частицы оседают на

¹ Те же ветры часть песка из области наибольшего скопления переносят (перекатывают) на пологий коренной берег и здесь образуют область притеррасных бугристых вздутых песков, лежащую вне поймы.

дно залива только тогда, когда к воде снеговой (поверхностной, делювиальной) присоединится вода почвенная, содержащая почвенные кислоты и их соли. В подкисленной ими воде залива илстые частицы сбиваются в хлопья и быстро оседают на дно.

После спада воды на поверхности глинистой центральной поймы остается полужидкий слизистый слой ила. При высыхании образующаяся корочка ила (с примесью пылеватых частиц) распадается на плитки, последние дробятся еще более вертикально и горизонтально и, наконец, превращаются в массу зернистых отдельностей в 2—3 мм в диаметре. Накапливаясь с годами, зернистая масса и образует структурную почву глинистой центральной поймы. Характерные признаки этой почвы:

1. Глинистость. Ближе к тальвегу почва тяжелоглинистая (илстых частиц 35—50%), оглеенная, ближе к дюнным областям — суглинистая.

2. Большое количество органического вещества во всей толще почвы.

3. Главная масса органического вещества — в виде аморфного перегноя.

4. Очень прочная структура.

5. Большая влагоемкость структурных отдельностей (комочков) и сохранность воды в них от испарения с поверхности почвы, при незаполненности водой волосных промежутков между комочками.

6. Близкий уровень грунтовой воды (30—50—70 см) всюду, так как грив нет.

7. Легкость проникновения воздуха в почву и циркуляции его между структурными отдельностями.

8. Сохранность тепла благодаря ничтожному испарению и малой теплопроводности.

9. Бурное аэробное разложение органических остатков, аморфного перегноя и органо-минеральных соединений, с выделением солей азотной кислоты в большом количестве, а также и других минеральных солей.

Совокупность этих качеств почвы обеспечивает идеальный питательный режим для длиннокорневищных злаков.

Зернистая центральная пойма — область безраздельного господства автотрофных верховых длиннокорневищных злаков. Они господствуют здесь благодаря особенностям их биологии (а не экологии). Перевес в борьбе за место с другими растениями дает им: 1) способность быстро занимать почву длинными ветвистыми корневищами с пучками зеленых побегов от них, 2) затенение, создаваемое последними и исключаящее конкурентов. Злаковые луга на зернистой пойме отличаются необычайно высокой и устойчивой производительностью зеленой массы (даже в ущерб плодоношению). Густой и высокий злаковый травостой исключает возможность развития деревьев и кустарников и облесения поймы. Исключаются и бобовые луговые растения, вполне отсутствуют луговые полупаразиты, не выносящие затенения, и почти все остальные растения, за исключением некоторых ранневесенних растений, развивающихся ранее злаков, некоторых авто-

трофных мелких осок и еще немногих приземистых растений, остающихся в виде примеси под пологом злаков.

Под влиянием выпаса скота злаковый луг зернистой поймы может смениться зарослями сорных нитрофилов из разнотравья.

Наиболее важным свойством лугов зернистой поймы Вильямс считал устойчивость корневищной стадии развития луга. Здесь не происходит смены длиннокорневищного луга плотнокустовым лугом. Причина — ежегодный приток массы питательных веществ в удобоусвояемых формах и устойчивость признаков почвы зернистой поймы.

Уклонения от изображенного идеального состояния зернистой поймы бывают: 1) в годы с чрезмерно поздним выходом в реку почвенных вод, 2) в годы с чрезмерно ранним выходом в реку почвенных вод. В первом случае мутная снеговая вода успевает стечь с поймы прежде, чем осядет взвешенная в ней муть. Во втором случае происходит чрезмерно высокий паводок, река переливается через прирусловые дюны, отчасти их размывая, устанавливается течение воды через всю пойму, которое уносит илистую муть и покрывает поверхность поймы песчаным наносом.

Песчаная слоистая центральная пойма

Песчаная слоистая центральная пойма — результат слишком стремительных темпов паводка в обезлесенных районах. При быстром поступлении массы весенних вод в реку, вода быстро выходит из берегов, затопляет прирусловые дюны и сплошным потоком покрывает всю пойму (за исключением особенно высоких дюн).

Поток паводка в период половодья имеет неодинаковую скорость течения. Наиболее быстро течение над руслом, затем над тальвегом поймы и над притеррасной поймой. Между этими участками течение тише, и здесь из него выпадают пылеватые частицы аллювия. Более крупные частицы (песчаные) остаются на пляже между руслом и прирусловыми дюнами и впоследствии уже ветром заносятся отчасти в центральную пойму. Мельчайшая пыль и тем более илистые частицы уносятся дальше (в низовья реки и в дельты) и в наилучшее не попадают даже на участках поймы с сравнительно тихим течением паводка. По линии же тальвега и пылеватые частицы проносятся дальше, и здесь нанос получается только золотой. Между участками с быстрым течением, в области более тихого течения, пылеватые наносы образуют гривы. Одни гривы вытянуты приблизительно параллельно тальвегу поймы, другие, образованные главным руслом, — параллельно руслу. Так как эти направления обычно не совпадают, то те и другие гривы в нижних концах сливаются. Между ними вода разлива может сохраняться местами в течение круглого года.

Гривистость песчаной центральной поймы — характерный ее признак. Другая особенность — блуждание русла реки, как результат частых размывов тальвега, вплоть до образования нового русла.

Всякая современная песчаная центральная пойма некогда была зернистой и поэтому всюду подстилается погребенной глинистой поймой. Это утверждение высказано Вильямсом, «как логиче-

ская необходимость» из признания им прежней облесенности ныне безлесных районов и почвенных зон. Погребенная глинистая зернистая пойма безлесных районов заключает в себе остатки разнообразных древесных пород, ранее росших в бассейне реки, остатки орудий и утвари человека каменного века и современных ему животных (мамонта, ископаемого носорога, первобытного быка и др.). Погребаящую же зернистую пойму слоистая пойма содержит только современную флору и фауну.

Грунт песчаной центральной поймы слоистый. Слои — двоякие; кроме аллювиальных слоев встречаются слои эоловые, особенно на гривах, так как пылеватые речные осадки после высыхания подвергаются развеванию и переносу ветром (рис. 138). Каждый аллювиальный слой — остаток от одного паводка. Он состоит из кремнеземной и кварцевой пыли (иногда с примесью слюдяной пыли) и органических неаморфных остатков. При высыхании объем его не изменяется, растрескивания не происходит и погребенным побегам приходится пробиваться сквозь сплошной влажный слой наилка.

Испарение с поверхности наилка сильное, а капиллярный подъем воды снизу продолжает увлажнять слой наилка и поддерживает его влажность. Поэтому он весной прогревается медленно и зеленение луга задерживается.

Влажный и сплошной пылеватый наилок затрудняет доступ воздуха в почву. Погребенные остатки прошлогодней растительности луга оказываются в анаэробных условиях и до конца не разлагаются. Остатки эти на разрезе почвы видны в виде темных, более влажных тонких прослоек между светлыми слоями пылеватых наилок.

Погребенные корневища растений луга прорастают в свежий слой наилка, в нем укореняются и развивают новый травостой. Как питательная среда, пылеватый наилок песчаной центральной поймы много хуже наилка зернистой поймы. Минеральные соли из него вымыты, анаэробные условия затрудняют разложение содержащихся в наилке органических остатков и мертвых остатков прошлогодней растительности. Развитие нового поколения растений в этой среде происходит медленно. Производительность слоистой песчаной поймы меньше производительности глинистой зернистой поймы.

Гривистый рельеф песчаной поймы делает почву ее неодинаково питательной на всем протяжении поймы. Именно здесь, в слоистой пойме, различаются луга высокого, среднего и низкого уровней, различные по питательности почвы и по составу растительности.

На верхушках грив грунтовые воды далеки от поверхности и растительность не обеспечена увлажнением. Наилок и почвы летом здесь просыхают хорошо, что увеличивает доступ воздуха к погребенным растительным остаткам и их разложение. Но продукты разложения легко вымываются атмосферными водами в соседние низины и почва на гриве остается очень бедной. Основным источником питания — неразложившиеся органические остатки — доступен только микотрофным растениям. Они на гривах и господствуют, с примесью бобовых, полупаразитов и плохо развитых корневищных злаков. Из травянистых микотрофов характерны сухолюбивые плотнокустовые злаки (*Festuca ovina*), способные «ложными корневищами» пробивать наи-

лок. Урожайность ничтожная. Часто на гривах растут микотрофные деревья и кустарники и леса из них.

На склонах грив (луга среднего уровня) водное и пищевое довольствие лучше, так как и высыхает почва менее сильно, и с верхушки гривы кое-что из минеральных солей сюда поступает. Однако, нехватает азота. Поэтому разрастаются бобовые с не очень требовательными корневищными злаками (*Festuca rubra*, *Agrostis alba*, *Bromus inermis*) и разнотравьем. Травостой лучше, урожайность больше. Но травянистая растительность и здесь не исключает разрастание ивняков и других древесных пород.

Между гривами (луга низкого уровня) увлажненность больше и постояннее, так как близки грунтовые воды. С грунтовой водой поступает и некоторое количество минеральных солей. Корневищные злаки (названные выше и *Agropyrum repens*, *Phalaris arundinacea*) развиваются лучше, примесь бобовых меньше. Урожайность неплохая, но все же уступает урожайности зернистой поймы. Не исключается и зарастание ивняками.

Притеррасная пойма

Притеррасная пойма, по Вильямсу (рис. 141) — котловина между коренным берегом и притеррасными дюнами. Она открыта в нижнем конце участка поймы, а в верхнем замкнута областью наибольшего скопления песков. По ее тальвегу обычно течет притеррасная речка, впадающая в реку в нижнем конце мыса. Общий уровень притеррасной поймы выше уровня центральной поймы и поэтому она заливается рекой на короткий срок или даже не заливается. Верхняя (по течению реки) часть притеррасной поймы выше нижней части и заполнена делювиальными наносами с коренного берега и эоловыми из области бугристых надпойменных песков. По своей природе она мало отличается от названных областей, и Вильямс особо ее не рассматривает.

Нижняя часть более широкая. Со стороны коренного берега она отчасти заполнена делювием коренного берега и овражными выносами. Они образуют постепенный подъем от тальвега притеррасной поймы на коренной берег. Со стороны притеррасных дюн притеррасная пойма здесь заполнена эоловыми наносами с дюн; эти наносы образуют также постепенный подъем из тальвега притеррасной поймы на притеррасные дюны. В нижнем конце притеррасная пойма незаметно сливается с центральной. Если центральная пойма относится к типу глинистой зернистой поймы, то поперечный профиль притеррасной поймы прост, в виде профиля корыта с плоским дном. Если соседняя центральная пойма является слоистой песчаной, то слоистые наносы простираются и в притеррасную часть и заполняют ее такими же пылеватými гривами, как и в песчаной центральной пойме. В таком случае специфика притеррасной поймы отсутствует. Наиболее полно и типично, следовательно, выражена притеррасная пойма только в поймах зернистого типа и только в нижней половине притеррасной части мыса.

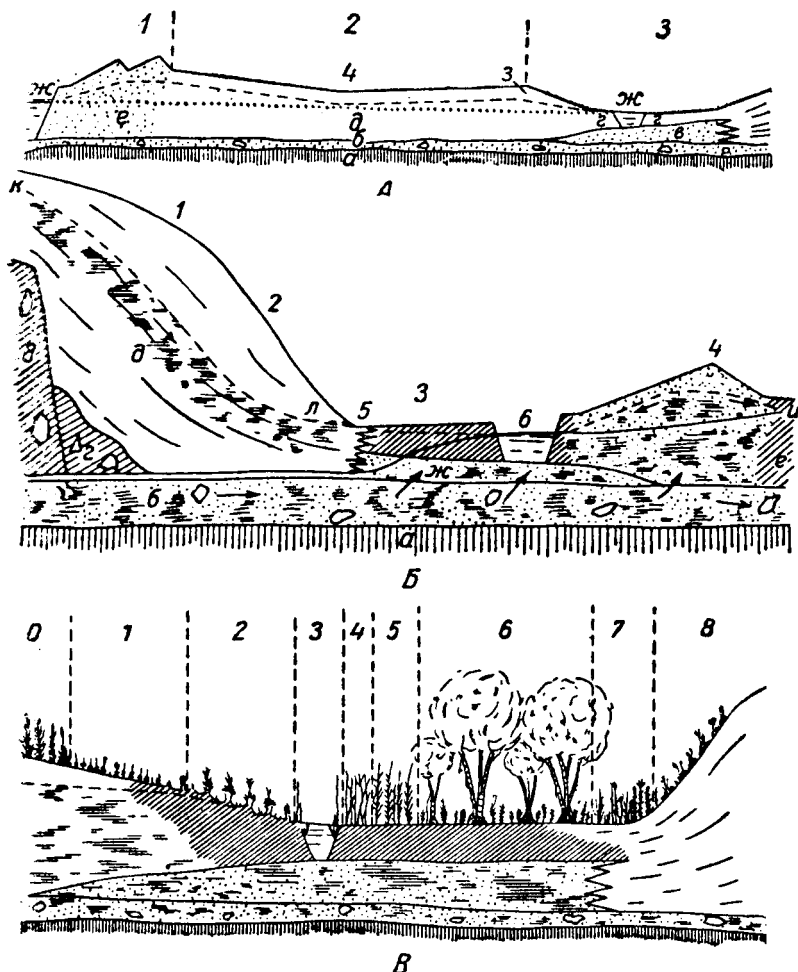


Рис. 141. Притеррасная пойма, по Вильямсу.

А. Место и стратиграфия притеррасной поймы в общем профиле поймы. 1. Область прирусловой п. 2. Область центральной п. 3. Область притеррасной п. 4. Тальвег поймы. а — коренная порода дна долины, б — нижние валунные пески (поддонная морена), в — притеррасный безвалунный песок-пльвун (последниковый делювий), г — притеррасный торф, д — зернистый аллювий, е — прирусловый песок, ж—ж — уровень воды в реке и в притеррасной речке, з — уровень почвенной воды. Б. Вертикальный профиль притеррасной поймы и ее окружения. 1—2 — верхн. и средн. части склона коренн. берега, 3 — торф притеррасной п., 4 — притеррасная дюна, 5 — место выхода ключей, б — притеррасная речка. а — коренная порода дна долины, б — нижние валунные пески, в — обрыв основной морены, погребенной делювием, г — оползень основной морены, д — почв. воды в толще делювия, е — зернистый аллювий, ж — безвалунный песок-пльвун; стрелки указывают восходящий ток грунтовых вод; и — уровень почвенной воды, к — верхн. граница водоносн. горизонта. В. Распределение ассоциаций в притеррасной п. и на соседних участках. 0 — злаковый луг на центр. п. 1 — мелкоосоковые асс., 2 — крупноосоковые кочковатые луга, 3 — прибрежноводная и водная растительность притер. речки, 4 — заросли камыша, 5 — заросли тростника, 6 — ольховый болотистый лес, 7 — бактериотрофные злаки, 8 — растительность на делювии коренного берега.

Мы видели, что поверхностные наносы в этой части не аллювиальные, а делювиальные на шлейфах коренного берега и золовые (золово-делювиальные) на шлейфах притеррасных дюн. Аллювиальных наносов нет и на плоском тальвеге типичной притеррасной поймы. Поверхностной породой здесь обычно является торф, подстилаемый крупнозернистым безвалунным песком, пласт которого Вильямс называл древним делювием морены. Слой этот выклинивается в месте перехода притеррасной поймы в центральную и под шлейфом коренного берега.

Под слоем безвалунного песка находится валунный песок (нижневалунные пески, по Вильямсу). Он пересыщен грунтовыми водами. Под влиянием гидростатического давления эти воды, оказавшись под маломощной толщей безвалунных песков притеррасной котловины, поднимаются вверх, насыщают безвалунный песок и обеспечивают постоянно избыточное увлажнение тальвега притеррасной поймы. Сюда же стекают делювиальные и почвенные воды как со стороны коренного берега, так и со стороны притеррасных дюн. Избыток воды находит выход в реку через притеррасную речку. Дно последней сложено чистым крупным песком безвалунного древнего делювия, все время промывается восходящим током выдавливаемых грунтовых вод и не покрывается илом. Притеррасная речка, питаемая постоянным напором грунтовых вод, имеет более или менее постоянный уровень и быстрое течение. Так как грунтовые воды достаточно теплы, притеррасная речка зимой не замерзает.

Грунтовые, почвенные и делювиальные воды приносят в притеррасную пойму массу растворимых в них веществ (а делювиальные, кроме того, и нерастворимых). Среди этих веществ находятся минеральные и органо-минеральные соли, есть непосредственно используемые высшей растительностью притеррасной поймы, есть и непроблемные ею, но используемые низшими организмами. В результате биологических и физико-химических превращений этих веществ в условиях постоянно избыточного текущего увлажнения притеррасной поймы, последняя обогащена разнообразными отложениями: луговой извести, вивианита, охры, диатомового трепела, сернистого железа и т. д. Главное же место среди минеральных, органо-минеральных и органических отложений, накаплиющихся в притеррасной пойме, занимает торф притеррасного болота.

Растительность притеррасной поймы развивается при наличии массы питательных веществ, но при постоянном избытке увлажнения подпорными грунтовыми водами, совершенно лишенными кислорода. Неизбежно создаются условия постоянного анаэробнозиса. Это не исключает возможности пышного развития растений микотрофов, и растительность притеррасного болота действительно показывает образцы буйного развития растительности. Но разложение растительных остатков в анаэробной среде обычно быстро прекращается продуктами анаэробного разложения (накоплением ульминовой кислоты), что ведет к быстрому накоплению толщи торфа и к его обеднению доступными для высших растений питательными веществами; богатые зольными веществами низинные болота сменяются бедными олиготрофными сфагновыми. Ничего подобного с притеррасным болотом не происходит. Ульминовая кислота уносится постоянным стоком

воды через притеррасную речку, анаэробное разложение продолжается и уравнивает накопление торфа. Притеррасное болото продолжает оставаться покрытым буйной растительностью на тонком слое многозольного эутрофного, сильно разложившегося торфа, подстилаемого крупнозернистым промытым песком-пльивуном древнего делювия.

Краевая полоса болота, граничащая с делювием коренного берега, покрыта мощными зарослями «злаков легкого сена» (*Glyceria aquatica* и др.) с примесью не менее «легких» хвощей, некоторых осок, белокрыльника и т. п. Они дают «легкое сено» потому, что их листья, стебли и корни пронизаны воздухоносными полостями, по которым наружный воздух проникает к кончикам корней и обеспечивает их кислородом. Этим же кислородом пользуются железобактерии, которые пышно развиваются около корешков, потребляя обильные здесь питательные вещества. При этом бактерии окисляют закисные соли железа, в изобилии поступающие с коренного берега и вредные для высших растений. Закисные соли превращаются в окисные соли, в охру. Таким образом, симбиоз краевых зарослей злаков легкого сена с железобактериями почвы оздоравливает почву притеррасного болота и устраняет опасность накопления закисных солей железа в остальных частях болота.

Дальше от делювиального шлейфа за зарослями «злаков легкого сена» следует черноольховое болото, большей частью очень мокрое и топкое, но с богатой растительностью. Здесь преобладают микотрофные растения во главе с ольхой, но на кочках обильно развиваются и автотрофные растения и бобовые; чем суше такое болото, тем больше автотрофных растений.

За ольховым болотом, вдоль низменного и топкого берега притеррасной речки, тянутся заросли тростника, камыша, рогозов и других растений с развитыми проводящими воздух полостями в листьях, стеблях и корнях; но питаются они без содействия низших организмов (автотрофные).

За притеррасной речкой, отводящей вещества, поступающие с коренного берега, почвы беднее. Ближе к речке, где увлажнение еще большее и связь с подпорными грунтовыми водами обеспечивает неплохое питание, образуются кочкарники из крупных осок. Дальше от речки, ближе к центральной пойме и к барьеру притеррасных дюн—почвы беднее и по своим признакам являются промежуточными между торфянистыми почвами притеррасья и аллювиальными и эоловыми почвами центральной поймы и притеррасных дюн. Для этой переходной полосы характерны ассоциации мелких осок.

Прирусловая пойма

Прирусловая пойма, по Вильямсу, эолового происхождения. Даже при наличии слоистой центральной поймы, когда весенний паводок покрывает всю пойму сплошным потоком, фундамент прирусловой поймы остается прежним эоловым (береговые дюны), и новые речные наносы опять-таки перерабатываются ветром. Эоловые или аллювиально-эоловые пески прирусловой зоны по своему происхождению представляют элювий коренных пород. В этом отношении они сходны

со всякими другими материковыми песками. От последних они отличаются только меньшей крупностью, преобладанием кварца, промытостью и отсортированностью, что делает их более выщелоченными. Сходство приречных и неприречных песчаных массивов, как среды для биологических процессов, так велико, по мнению Вильямса, что он не рассматривает прирусловую пойму особо и считает приложимой к ней общую характеристику биологических факторов песчаных областей вообще. Так как никаких специфических черт пойменных песков при этом не указано (кроме упомянутых выше отличий песка по крупности и химическому составу), то и нам здесь достаточно запомнить, что, по Вильямсу, прирусовая пойма биологически подобна всяким другим песчаным территориям.

К р и т и к а т е о р и и п о й м ы В и л ь я м с а

Теория поймы Вильямса в более кратком изложении, чем это сделано на предыдущих страницах, излагается при характеристике поймы в различных учебниках и популярных пособиях. Опубликованная впервые в 1919 г., она произвела большое впечатление стройностью концепции, в которой впервые пойма в ее сложном содержании и в ее связях с материком предстала как закономерное целое. Терминология Вильямса («прирусовая пойма», «зернистая пойма» и т. д.) с тех пор в употреблении у геоботаников, почвоведов, луговодов. Однако, как сейчас увидим, употребляя эти термины, в них вкладывают совершенно другое содержание.

Иначе не могло и быть, так как в природе не оказалось типов пойм Вильямса, с теми признаками, которые он им дал. Обильный фактический описательный материал, собранный различными исследователями, в том числе и учениками В. Р. Вильямса, и характеризующий разнообразнейшие поймы всей территории СССР, не подтверждает теорию поймы Вильямса.

Сам Вильямс также не привел конкретных данных, подтверждающих правильность его трактовки поймы. Единственный конкретный участок поймы, о котором он упоминает и который он изобразил (рис. 134) — это отрезок поймы р. Москвы между селом Коломенским и деревней Чагиной. Мы увидим дальше, что трактовка этого отрезка Вильямсом недостаточно убедительна и что он легко объясняется иначе.

Главное же — недостаточно убедительны и не подтверждаются непосредственными наблюдениями основные положения теории.

Выше указано, какое значение придавал Вильямс ветрам поймы, формирующим, по его мнению, все повышения в рельефе зернистой поймы и даже скопление песков в надпойменной области. Но вся картина передвижения песков ветром и их распределение по пойме есть логическое построение — и только. Приречные бризы, регулярно навещающие прирусовые дюны, вряд ли могут иметь такое значение на небольших реках, как р. Москва, где и образование их трудно допустить и нельзя понять, как один и тот же дневной бриз может дуть с реки на пойму на соседних небольших мысах поймы во взаимно-обратном направлении. На поймах больших рек, как Волга в нижнем

течении, бризы существуют, но и там прирусловые песчаные бугры, отчасти действительно навеваемые, навеваются, однако, не легкими бризами, а «обыкновенными» в разные стороны дующими ветрами.

Вообще же, как правило, прирусловые нагромождения песка — аллювиальные нагромождения. Роль ветра в их образовании Вильямсом преувеличена. Притеррасные пески тоже не ветрового происхождения, но об этом — дальше. Пока же перейдем к разделению центральных пойм на зернистые и слоистые с приписываемыми им признаками. Ни одного конкретного описания центральной поймы с признаками зернистой — в литературе нет. Между прочим, поймы именно лесных таежных равнин СССР, где, казалось, и следовало бы быть типичным зернистым поймам, имеют почвы слабо структурные даже в тех случаях, когда они действительно глинистые. К тому же луга на них не имеют и отдаленного сходства с теми, какие требуются по теории, и все они явно лесного происхождения и легко подвергаются облесению.

С другой стороны, в южной части лесной полосы, в лесостепной и степной есть много пойменных массивов, имеющих глинистые почвы зернистой структуры, но ни один из них не имеет других обязательных признаков центральной зернистой поймы. То они имеют неподобающе глубокий уровень грунтовых вод, то заливаются по типу песчаной поймы, то имеют остатки леса, а иногда и целые массивы его. Не оказалось на них и требуемых теорией травостоев. Кроме структурности глинистой почвы, они не имеют никаких других признаков подлинной зернистой поймы.

Известны участки поймы, заливаемые действительно по типу зернистой поймы, т. е. только с нижнего конца пойменного массива (мыса), и получающие от этого паводка илистый, после высыхания зернистый нанос. Однако, на этих наносах ивняки разрастаются не хуже луговой растительности, а последняя оказывается не более устойчивой, чем на пойменных участках другого типа.

Слоистые поймы одинаково распространены и в таежной области и южнее. Глинистые наносы, подстилающие слоистую пойму, встречаются очень часто и в таежной области. Всюду их естественно трактовать как погребенные — при блуждании реки — приматериковые глинистые наносы той же поймы, а не существовавшей здесь некогда зернистой поймы.

Описание «центральной слоистой поймы» ясно указывает, что Вильямс имел здесь в виду приречную зону поймы. Небольшие расхождения с нашей трактовкой прослоек между песчаными слоями, преувеличение явлений передувания наилка, подчеркивание анаэробности — не имеют особого значения. Можно не придавать значения также расхождениям флористического порядка. Замечу здесь, чтобы к этому более не возвращаться, что флористическое содержание в теории Вильямса большей частью не выдерживает критики (Алехин, 1925).

Что касается притеррасной поймы Вильямса, то как же не обратить внимания на то, что это ведь не современное аллювиальное образование, а совсем иное. Ставить ее в один ряд с настоящей современной поймой — не приходится. В самом деле, по свидетельству Вильямса,

половина ее заполнена делювием и эоловыми наносами, а другая половина сложена торфами и другими продуктами биологической переработки минеральных и органико-минеральных материалов с коренного берега, делювием древним, делювием современным, эоловыми отложениями. А если со стороны центральной поймы сюда отчасти, в нижнем конце, проникают слоистые песчаные наносы, то и притеррасная часть становится подобной центральной. Если в притеррасной пойме Вильямса нет современного аллювия, то и считать ее частью современной аллювиальной террасы нельзя.

Что же такое она? Судя по всем признакам, Вильямс присоединил к пойме остаток одной из песчаных надпойменных террас, которые так обычны по соседству с поймой и часто размываются рекой. Более явно надпойменные (не смытые) участки такой террасы, нередко передвигаемые ветром, он назвал внепойменной «областью притеррасных бугристых вздутых песков», ошибочно считая их надутыми сюда снизу, из поймы. «Область наибольшего скопления песка» — более смытая (и тоже подвергавшаяся эоловой переработке) часть той же террасы, ближе к руслу. Еще более смытую наружную окраину этой террасы, граничащую с расположенным ниже участком поймы, Вильямс назвал «притеррасными дюнами». Внутренняя же часть этой террасы, расположенная у подножия коренного берега и обычно всегда более пониженная, чем наружная окраина, оказалась «притеррасной поймой».

«Притеррасная пойма» Вильямса ничем не связана с настоящей поймой, кроме случайного соседства. Даже при соседстве она стратиграфически резко обособлена от поймы, так как ее поверхностные пласты не аллювиальные и подстилаются породой другой, чем пойма. Эта подстилающая порода — та же самая, какой подстилаются «притеррасные дюны». Последнее обстоятельство подчеркивает генетическую связь «притеррасной поймы» и «притеррасных дюн». Для того, чтобы создать условия «притеррасной поймы», нет необходимости в речной пойме и вообще в близости какой-либо реки кроме «притеррасной речки». Необходимо и достаточно: 1) настолько глубокое понижение среди моренных толщ, чтобы на дне этого понижения выходили под гидростатическим давлением грунтовые воды, 2) чтобы эти воды не только переувлажняли днище этого понижения, но и имели бы из него хороший сток (безразлично, в виде ли речки, или, может быть, нарочно вырытой канавы и т. д.). Тогда низина получает все черты «притеррасного болота», как наиболее типичного и полного выражения жизненных условий «притеррасной поймы». Ведь вся специфика «притеррасной поймы» Вильямса базируется на том, что приносится с поверхностными, почвенными и грунтовыми водами с моренного массива в соседнюю низину, переувлажненную грунтовыми водами, и на том, что наличие стока грунтовых вод поддерживает болото в эуτροφном состоянии. Река и соседняя пойма здесь не обязательны, от них «притеррасная пойма» ничего не получает.

Сравнение «областей» поймы Вильямса с зонами поперечного профиля поймы в изложенной выше трактовке показывает, что:

1. «Притеррасная область» Вильямса отнюдь не то же, что «при-

материковая зона»; содержание этих двух понятий совершенно различное, это — не синонимы.

2. «Зернистая центральная пойма» есть, вообще говоря, мыслимый, но во всяком случае частный и крайне исключительный вариант или состояние «средней зоны», пока ни на одном конкретном примере еще не описанные. Понятие о «средней зоне» значительно шире и основывается на обильном и разнообразном фактическом материале. Широко распространенная привычка употреблять при описании пойм термин «зернистая пойма» «по Вильямсу», вводит в заблуждение, так как описываемые территории отнюдь не сходны с зернистой поймой Вильямса. Если исключить понятие о «средней зоне», то относимые к ней конкретные участки в теоретической пойме Вильямса не имеют места, а между тем среднезональные поймы — наиболее распространенный и производственно-важный тип поймы.

3. «Слоистая или песчаная центральная пойма» полностью входит в понятие «приречная зона».

4. К приречной зоне относится и «прирусловая пойма» Вильямса, так как противопоставление ее слоистой пойме, как это делает Вильямс, — не имеет оснований. Это наиболее песчаная часть (подзона), с наиболее высокими гривами, отчасти иногда передутыми, но в основе такими же слоистыми, как и остальная «приречная зона».

5. «Область наибольшего скопления песков поймы» — останец надпойменной песчаной террасы.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРЕЧНЫХ ПОЙМЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Как отмечалось выше, распределение экологических факторов и экологические особенности поймы тесно связаны и в значительной мере обусловлены (косвенно) развитостью или неразвитостью поймы, сложностью или простотой ее рельефа, историей ее. Другими словами, геоморфологические особенности поймы — один из важных факторов, косвенно влияющих и на биологические явления в пойме.

Поймы, как геоморфологические образования, очень разнообразны. Р. А. Еленевский сделал первую попытку дать подробную геоморфологическую классификацию пойм (1936). Он разделил все поймы на два класса: неразвитые и развитые поймы. Классы разделены далее на группы типов пойм, а последние — на типы пойм. Типы представлены различными географическими вариантами. Пойма, относящаяся к тому или иному типу (или географическому варианту типа), складывается из одного или чаще нескольких «микрорландшафтных участков».

Неразвитые поймы сложены в основе не современными аллювиями, а породами другого возраста и происхождения.

Эти породы обычно обнажены в размывах пойменного берега реки, русло которой в них врезано.

Современный аллювий прикрывает их (часто на всем поперечнике) нетолстым слоем. Боковая эрозия слабая. Рельеф слабо развит. Поемность и аллювиальность небольшие. Велико влияние пород,

близко подстилающих аллювий. Сюда относятся следующие типы поймы (рис. 142):

1. Надморенная пойма. Тонким суглинистым аллювием прикрито моренное ложе поймы. Береговой вал у русла, затем понижение и болотистое притеррасье. Пример: многие мелкие речки и верховья некоторых крупных рек (Волга).

2. Надкоренная пойма. Аллювий покрывает древние коренные породы, в которые врезано русло реки.

3. Древнеозерно-торфяная пойма. Ложем для современного аллювия являются торфяники и ледниково-озерные отложения. Характерный тип поймы небольших речек среди болот Днепровского Полесья и других скоплений древнеаллювиальных и озерных песков (зандров).

4. Торфяно-болотная пойма. Низкая, сплошь болотистая.

5. Озерно-плавневая пойма. Очень низкая подпруженная пойма (плотинами), почти без следов современного аллювия, сильно заболоченная в результате подтопления.

6. Лиманная пойма. Ничтожный аллювиально-делювиальный слой (20—50 см толщины), прикрывающий дно незначительных понижений временных разливов делювиальных вод и речек на равнине Прикаспийской низменности. Ложем для этого слоя являются древние морские отложения (арало-каспийские).

7. Горная пойма. Ложе реки и аллювия — горные породы. Продольный профиль характеризуется крутым уклоном. Паводки бурные, стремительные. Аллювий часто состоит (у русла) из окатанных мелких и крупных камней, или крупнопесчаный.

Развитые поймы разделяются на 4 группы типов:

а) Обвалованно-равнинные поймы. б) Сегментно-гривистые поймы. в) Островные поймы. г) Дельтовые поймы.

Развитые поймы отличаются тем, что ложем и самой реки и ее наносов являются современные аллювии. Более древние породы погребены ими и выходят на поверхность только в порогах, или в виде останцев и т. п.

Обвалованно-равнинные поймы сложены глинами. Пойменные берега русла, поэтому, мало подвержены размыванию, и блуждание реки по пойме ограничено. Пойма плоская, с прирусловым береговым валом.

Сюда относятся следующие типы:

8. Возвышенно-равнинная пойма. Высокая над рекой, хорошо дренированная, с слабым аллювиальным процессом. Верхнее течение р. Оки, р. Дона и поймы многих других рек в лесостепных и степных частях нашей равнины.

9. Пониженно-равнинная пойма. Низкая над рекой, сильно заболоченная (а в степной полосе иногда солончаковая). Очень распространенный тип, в различных вариантах.

10. Овражно-делювиальная пойма. Поймы большей частью небольших рек и узкие, находящиеся под сильным влиянием делювия и овражных выносов.

11. Таежно-аласная пойма некоторых рек Якутии и Дальнего Востока. Еленевский так описывает происхождение своеобразного

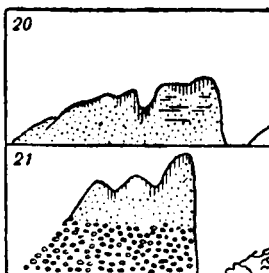
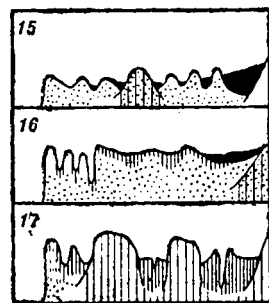
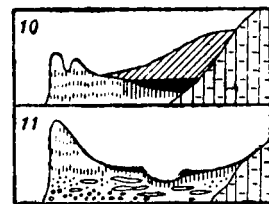
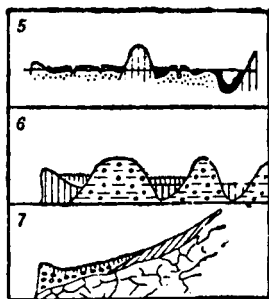
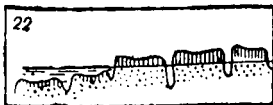
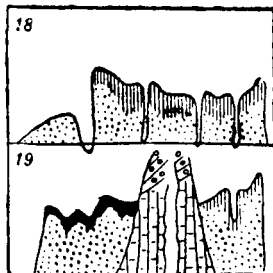
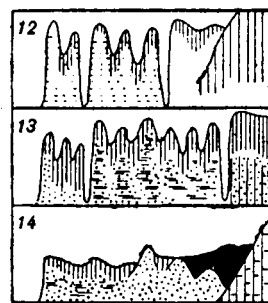
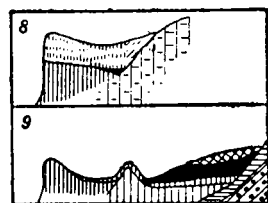
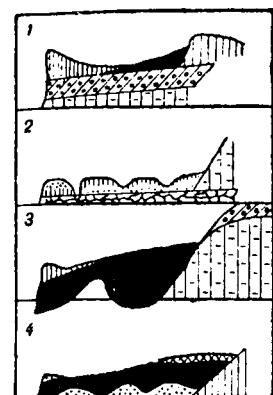


Рис. 142. Типы поймы,
по Еленевскому

1—7 — неразвитые поймы, 8—11 — обвалованно-равнинные поймы, 12—17 — сегментно-гривистые поймы, 18—21 — островные поймы, 22—23 — дельтовые поймы. 1 — надморенная пойма (р. В. Волга); 2 — надкоренная пойма (р. Тетерев); 3 — древне-озерно-торфяная пойма (р. Яхромы); 4 — торфяно-болотная пойма (р. Лань); 5 — озерно-плавневая пойма (р. Сула); 6 — лиманная пойма (р. Тургай); 7 — горная пойма; 8 — возвышенно-равнинная пойма (р. В. Ока); 9 — пониженно-равнинная пойма (р. Волхов); 10 — делювиально-овражная пойма (р. Хопер); 11 — таежно-аласная (мерзлотная) пойма (р. Алдан); 12 — проносно-гривистая пойма (р. Ср. Волга); 13 — возвышенно-глинисто-гривистая пойма (р. Н. Волга); 14 — пониженно-глинисто-гривистая пойма (р. Ветлуга); 15 — песчано-гривистая пойма (р. Ср. Днепр); 16 — ступенчато-гривистая пойма (р. Печора); 17 — останцево-гривистая пойма (р. Н. Дон); 18 — проточно-островная пойма (р. Волга-Ахтуба); 19 — останцево-островная пойма (р. С. Двина); 20 — песчано-крупно-островная пойма (р. Лена); 21 — валунно-галечно-островная пойма (р. Енисей); 22 — плавневая пойма (дельта р. Волги); 23 — старо-дельтовая пойма (дельта р. Сев. Двины).

рельефа пойм этого типа. Рельеф вначале не имеет столь высокого берегового вала. Находясь в области «вечной» мерзлоты, грунт поймы представляет чередование и смесь минеральных наносов и прослоек, линз и других включений льда. Пока пойма покрыта лесом с моховым покровом, последний поддерживает высокий уровень мерзлоты. После выжигания леса, грунт оттаивает и оседает. Остается покрытый лесом высокий береговой вал.

Сегментно-гривистые поймы сложены современными аллювиальными песками и только сверху могут иметь плащ глинистых наносов. Легкая размываемость берегов и постоянные перемещения русла, меандрирование, чередование в одном массиве участков различного возраста. Гривистый рельеф, то более резкий, то более выровненный. Большое разнообразие экотопов. Сюда относятся следующие типы:

12. Гривисто-проносная пойма. Характерна для рек с быстрым течением паводка по всему поперечнику поймы. Узкая, высокая гривистость, глубокие понижения между гривами, песчаность — хорошо дренируют пойму. Такова пойма Волги между г. Горьким и Казанью, некоторые массивы по Оке, Каме, Дону и др.

13. Возвышенная глинисто-гривистая пойма. Песчаный фундамент поймы прикрыт мощным пластом глинистого аллювия. Последний более опесчанен ближе к реке, тяжелоглинистый — в отдалении от русла. Пойма высокая над рекой, хорошо дренированная на всем поперечнике. Таковы поймы Волги, Камы, Дона и других крупных рек в лесостепной полосе.

14. Пониженная суглинисто-гривистая пойма. От предыдущего отличается меньшей приподнятостью над рекой и большей заболоченностью. Тип очень распространенный, представлен различными географическими вариантами и модификациями, зависящими от геоморфологических особенностей бассейнов, от степени их окультуренности и пр.

15. Крупно-гривистая песчаная пойма. Невысокая пойма, резко-гривистая. Аллювиальность слабая. На гривах — бедно и сухо, между гривами — заболоченность. Образец — пойма Припяти и Днепра в средней части течения.

Скрыто-гривистая болотная пойма. От предыдущей отличается сильной заболоченностью, вплоть до образования торфяного пласта, заполняющего низины и погребаящего даже гривы, так что гривистость поймы выравнивается. Аллювиальность ничтожная. Торфяник, вырастая в процессе накопления торфа, выходит за верхние границы паводков. Таковы многие поймы белорусского Полесья по небольшим притокам Припяти, Березины и др., и поймы небольших притоков Оби в таежной части Западной Сибири.

16. Ступенчато-гривистая пойма. К этому типу Еленевский относит комплексы современной аллювиальной террасы с так называемой старой поймой (= первой надпоймой), т. е. немного более повышенной террасой. Последняя образована рекой же, но при другом, более высоком базисе эрозии и при более замедленном стоке последниковых вод (при подпоре недостаточно размывтыми моренными отложениями). Старая пойма (= первая надпойма) заливадается современной

рекой редко, только в годы с исключительно многоводным паводком и только в ничтожной, части ближе к реке. Рельеф ее плоский или широко- и плоско-гривистый. Нередки остаточные озера, в половодье имеющие связь с рекой. Большая заболоченность, а в степном климате засоленность. Сравнительно с старой поймой, современная пойма ниже, песчанитее, гривистее, с обычным пойменным и аллювиальным режимом, плодороднее. Этот комплекс может быть очень прост в том случае, если прирусловая «новая» пойма действительно ступенчата, т. е. достаточно резко обособлена от лежащей дальше от реки «старой» поймы. Но очень часто комплексирование сильно усложняется, так как река размывает и старую пойму, образует смытые погребенные и непогребенные останцы ее, окруженные современным аллювием. Комплексы старой и современной поймы очень распространены на больших и малых северных реках (Сев. Двина, Вычегда, Луза, Печора, Верхняя Кама, Вятка и т. д.). Обычны и на юге в широких долинах.

17. Останцево-гривистая пойма. Это, в сущности, вариант предыдущего типа, характеризующийся раздроблением первой надпоймы на ряд останцев, окруженных современным аллювием.

Островные поймы больших рек в средних и нижних частях течения представлены не сплошными массивами, а островами, разделенными друг от друга протоками реки. О характерном рельефе островов и их подвижности упоминалось выше.

18. Проточно-долгопоемная островная пойма. Пойма разбита на молодые (низкие) и более старые (высокие) песчаные, хорошо дренированные, совсем или почти не заболоченные острова. Примеры — пойма Волги между Сталинградом и дельтой, пойма Оби ниже слияния с Иртышем.

19. Останцево-островная пойма. Среди крупных островов современной аллювия возвышаются останцы других пород, в виде бугров, холмов. Таковы останцы морены на островах холмогорского расширения поймы Сев. Двины, «Бэровские» бугры среди островов в дельте Волги. На островах с такими останцами сказывается влияние останца на современную пойму: выходы ключей, делювиальные воды и шлейфы. Подобных влияний лишены островные поймы, не имеющие останцев.

20. Крупноостровная краткопоемная пойма. Песчаные большие высокие острова, слабо, ненадолго и не везде заливаемые, нередко с рельефом и разновозрастные. Большие острова по Лене, в низовьях Аму-дарьи и др.

21. Возвышенно-островная пойма. Аномально высокие острова по Енисею (до 20—30 м над рекой), грубо-песчаные, валунно-аллювиальные или галечные в основании. Приурочены к нешироким местам долины Енисея, где гигантская река имеет особенно бурный и высокий паводок. Аллювиальность ничтожная.

Дельтовые поймы при впадении в море рек Сев. Двины, Печоры, Оби, Лены и других на севере, а на юге — Волги, Днепра, Кубани, Терека, Или и др., а также дельты Мсты и Ловати на озере Ильмень, р. Селенги на Байкале и т. д. — состоят из островов, невысоко приподнятых над рекой. В основании острова тонкопесчанистые, сверху — более глинистые. Плоско-блюдеобразный

рельеф и незначительная приподнятость способствуют заболачиванию. Дельты рек, впадающих в водоемы с горькосоленой водой, не только переувлажнены, но и засолены. Кроме обычных речных паводков и грунтовых вод, увлажняются приливными и нагонными (ветром) водами с моря (или озера). Сюда относятся:

22. Плавневая пойма. Наиболее обычный вид дельтовых островов.

23. Старо-дельтовая пойма. «Старо-пойменные» острова дельты, вышедшие за границы современного половодья и более не заливаемые или отчасти заливаемые. Они могут чередоваться с молодыми островами, или опоясаны современным аллювием. Это — аналог «ступенчато-пойменного» комплекса.

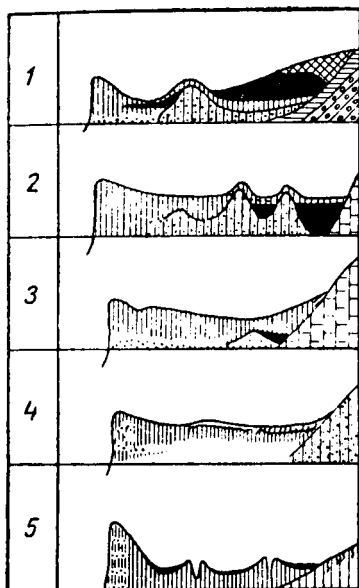


Рис. 143. Географические варианты пониженно-равнинной поймы, по Еленевскому.

1. Болотный вариант, лесная зона (р. Волхов). 2. Топяной вариант, южная часть лесной зоны и лесостепь (р. Ока в средней части течения). 3. Влажнолуговой вариант, лесостепная зона (р. Сура в верхней части течения). 4. Солончаковый вариант, степная зона (р. Терса). 5. Плавневый вариант, степная зона (р. Кубань).

тростниковые, камышевые, рогозовые и другие болотистые и солончаковые луга (болота).

«Микроландшафтные участки поймы», по Еленевскому, различаются следующими признаками:

- 1) различия в возрасте (современная и «старая» пойма);
- 2) отсутствие или наличие явлений наложения аллювиальных наносов одного типа на наносы другого типа (например, песчаные на глинистые, или наоборот);
- 3) различные степени грунтового увлажнения (участки неувлаж-

няемые или слабо увлажняемые грунтовыми водами, участки грунтово-увлажненные и переувлажненные);

4) различная степень аллювиальности (мощные наносы или умеренные, или незначительные).

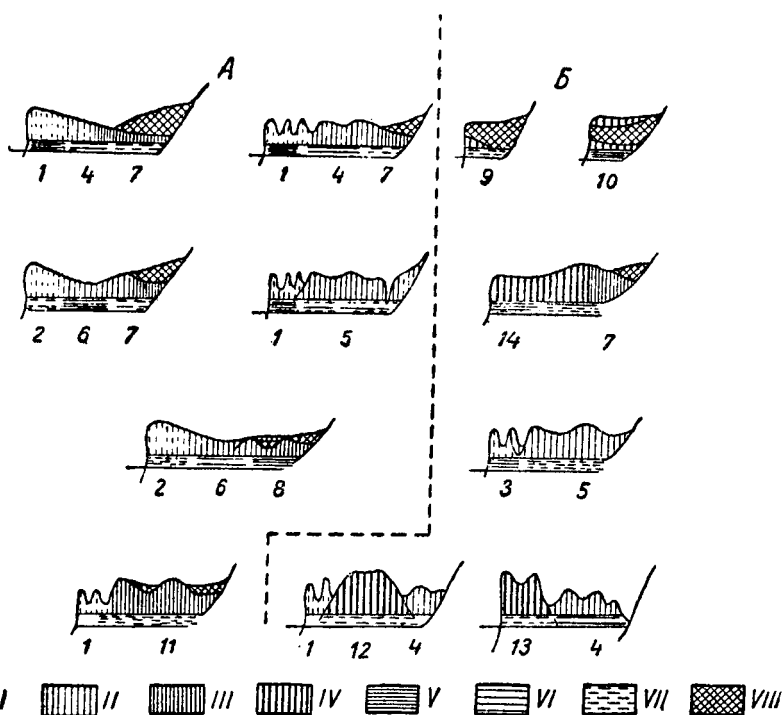


Рис. 144. Схема распределения микроландшафтных участков поймы, по Еленевскому.

А. Топологически несмещенные, т. е. без явлений наложения, нормальные ряды участков. Б. Топологически смещенные, измененные наложением ряды участков. 1. Нормальное прирусловье. 2. Затухающее прирусловье. 3. Нарушенное прирусловье. 4. Нормальная центральная пойма. 5. Затухающая центральная пойма. 6. Омоложенная центральная пойма. 7. Нормальное притеррасье. 8. Омоложенное притеррасье. 9. Дреназированное притеррасье. 10. Омоложенно-дреназированное притеррасье. 11. Верхнепойменная ступень (старая пойма). 12. Остановочная пойма. 13. Старопойменное прирусловье. 14. Дреназированная центральная пойма. I. Без грунтового увлажнения. II. С почвенно-грунтовым увлажнением. III. Заболоченность грунтовыми водами. IV. Дренаж участков, ранее заболоченных грунтовыми водами. V. Мощные аллювиальные наносы; молодые почвы и фитоценозы. VI. Умеренная аллювиальность; сформированные (средневозрастные) почвы и фитоценозы. VII. Слабая аллювиальность; старые почвы и фитоценозы. VIII. Притеррасные торфяники.

Комбинируя эти различительные признаки, Еленевский установил 24 «микроландшафтных участка» поймы (иначе их можно было бы назвать тополого-экологическими типами пойменных режимов). Они должны, по мнению автора, уточнить и конкретизировать тополого-экологическое содержание понятия о зонах поймы. Из них следующие 13 участков встречаются наиболее часто (рис. 144);

А. На молодой пойме (современной).

I. Без явлений наложения зон.

- 1) Прирусловая тополого-экологическая грунтово-неувлажненная зона.
 - а) Мощный аллювиальный нанос — нормальное прирусловье.
 - б) Слабый аллювиальный нанос — затухающее прирусловье.
- 2) Центральная тополого-экологическая зона, грунтово-слабоувлажненная.
 - а) Мощный нанос — омоложенная центральная пойма.
 - б) Умеренный нанос — нормальная центральная пойма.
 - в) Слабый нанос — затухающая центральная пойма.
- 3) Притеррасная тополого-экологическая зона, грунтово-заболоченная.
 - а) Мощный нанос — омоложенное притеррасье.
 - б) Слабый нанос — нормальное дренированное притеррасье.

II. В условиях наложения зон.

- 1) Притеррасная тополого-экологическая зона, в прошлом грунтово-заболоченная.
 - а) Мощный нанос — омоложено-дренированное притеррасье.
 - б) Слабый нанос — дренированное притеррасье.
- 2) Прирусловая тополого-экологическая зона грунтово-слабоувлажненная.
 - а) Мощный нанос — нарушенное прирусловье.

Б. На старой пойме.

I. Без явления наложения зон.

- 1) Притеррасная грунтово-заболоченная тополого-экологическая зона.
 - а) Слабый нанос — верхне-пойменная ступень.

II. При наложении зон.

- 1) Центральная грунтово-слабоувлажненная тополого-экологическая зона.
 - а) Слабый нанос — останцевая пойма.
- 2) Прирусловая грунтово-неувлажненная тополого-экологическая зона.
 - а) Слабый нанос — старо-пойменное прирусловье.

Конкретные поймы представляют большей частью комплексы из 2—3 и более «микрорландшафтных участков», как это видно из рис. 144. Каждый «микрорландшафтный участок», в свою очередь, состоит

из нескольких местобитаний, так как он неоднороден на всей площади.

Местообитания различаются вариациями аллювиальности и поемности, сухости и влажности, устойчивости и переменности увлажнения.

Такова наиболее разработанная в настоящее время классификация пойменных территорий.

ОБЗОР ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ СССР

Зависимость пойменных лугов от материкового окружения

Пойма и жизнь в пойме находятся под разнообразным воздействием материкового окружения. Разностороннее влияние оказывает климат бассейна реки. От него зависит самое основное, без чего не было бы и самих пойм: разливы рек. Сроки их наступления, темпы, продолжительность половодья, многоводность его в различных климатических областях неодинаковы, а следовательно, неодинаковы и условия строительства поймы. В низовьях Волги не было бы продолжительных и многоводных паводков, если бы северная половина бассейна Волги не находилась в области, обильной снегами. На Дальнем Востоке такая черта климата, как наличие муссонов с проливными дождями, имеет следствием бурные разливы рек среди лета; разрушительная сила их оказывает на пойму большое влияние и притом в период года, когда растительность на пойме находится в полном развитии.

Климат, характеризующийся накоплением массы снега и быстрыми темпами весеннего таяния его, обеспечивает большие разливы. Сказываются и погодные различия: замерзание почвы осенью раньше выпадения снега и обильное накопление его зимой вызывают разливы более сильные, чем в годы, когда такая же масса снега накапливается на не успевшей замерзнуть почве водосборной площади реки.

Климат бассейна реки влияет и на биологические явления в пойме. Почвообразование в пойме зависит от климата. Почвы северных пойм, в общем, менее глубокие, менее структурные, менее плодородные, чем почвы южных пойм. В холодном и влажном северном лесном климате пойменные почвы легко подвергаются заболачиванию и оторфенению. В жарком и засушливом степном климате почвы поймы подвержены засолению и резкой переменности увлажнения. Свойственный каждой климатической области тип почвообразования — дерново-подзолистый, черноземный и т. д. распространяется и на поймы этих областей. Продолжительность вегетации в пойме, флора поймы изменяются с переходом из одной климатической области в другую.

Однако, климат поймы не тождественен климату окружающих междуречий. В пойме все климатические факторы подвергаются изменению, и тем большему, чем глубже врезалась река в материк и чем шире ее пойма. Глубокое понижение в рельефе материка, представляемое поймой, обилие воды в пойме изменяют и тепловой режим,

и влажность воздуха, и испаряемость, и движение воздуха и все другие элементы местного материкового климата.

Река строит пойму из материала, получаемого ею с водосборной площади, с своих берегов и с берегов всех своих притоков с их притоками. Поэтому геологическое строение бассейна реки и состав пород, слагающих коренные берега, оказывают на пойму большое влияние. Река среди рыхлых моренных наносов скорее и легче разрабатывает широкую пойму, чем река, пробивающая себе дорогу среди твердых осадочных или кристаллических пород. В зависимости от пород, слагающих коренные берега, наилки и грунты поймы различны, различен и химизм речных вод. В известковых коренных берегах пойма всегда богаче известью. Пески белорусского Полесья, вынесенные древним Днепром и выносимые современным Днепром в более южные районы (в Украину) накладывают там на пойму Днепра отпечаток чрезмерной песчаности и бедности, неожиданной на фоне окружающих богатых коренных пород.

Таким образом, не только непосредственное геологическое окружение любого отрезка поймы влияет на него. Может сказываться и влияние геологического устройства отдаленных, выше по течению расположенных частей бассейна.

На поступление строительного материала на пойму не остается без влияния и рельеф междуречий. Режим стока поверхностных и грунтовых вод в пойму с плоского междуречья иной, нежели с холмистого междуречья. Чрезмерная равнинность уменьшает величины стока и его темпы. А от этого изменяется не только количество воды, поступающей в реку, но и количество взвешенных и растворенных в ней веществ. Почвенный покров междуречий также влияет на количество и состав строительного материала, используемого рекой для построения пойменной террасы. Делювиальные воды, стекающие в реку с междуречий, покрытых черноземными почвами, приносят с собой больше органического ила, гумуса и минеральных солей, сравнительно с водами, стекающими с водоразделов, покрытых подзолистыми почвами.

Громадное влияние оказывает на строительство поймы растительность междуречий. Она влияет на режим половодья, на количество и качество аллювиальных наносов, на их сортировку и распределение. Бурные, но скоропроходящие половодья характерны для рек с безлесной водосборной площадью. Паводки этих рек оставляют аллювий более крупный по механическому составу, сравнительно с аллювием рек, имеющих облесенную водосборную площадь. В лесах медленнее тает снег, больше снеговой воды просачивается в почву и поступает исподволь в реку, в виде почвенных и грунтовых вод. От этого и паводок спокойнее и продолжительнее, аллювия меньше, сортировка его не столь дробная, воды паводка богаче веществами, вымытыми из лесных почв и из грунтов междуречья.

Чрезвычайно велико и влияние на пойму деятельности человека вне поймы. Здесь именно уместно подчеркнуть, что человек оказывает влияние на поймы не только деятельностью на самой пойме и на реке (строительством плотин, дамб, углублением и выпрямлением русла, изменением растительности на пойме, влияя на паводки и их

результаты). На пойме сильно сказывается деятельность человека на коренных берегах и даже частях междуречья, далеких от поймы. Распашка целинных почв увеличивает снос с них и поэтому в распаханых районах поймы получают гораздо больше наилка, чем поймы среди нераспаханных междуречий, и состав наилка другой. Известны поймы, в которых толщи аллювиальных отложений доагрикультурного периода погребены толщей позднейших наносов с полей. Эрозия коренных берегов после уничтожения растительного покрова сильно увеличивается, растут овраги, и в результате — масса овражных выносов, огромные делювиальные шлейфы изменяют пойму. Водоохранные леса, охраняемые и разводимые на коренных берегах рек для уменьшения порывистости речного стока и для улучшения рек, как путей сообщения, не только уменьшают обмеление рек, но окажут влияние и на количество и качество аллювиальных наносов, на режим паводков и, следовательно, на растительность поймы и на пойменное луговое хозяйство.

Геологическое устройство, рельеф, почвенный и растительный покров, разнообразно влияя на строительство поймы, на качество и распределение пойменных наносов, на водный режим и т. д., тем самым косвенно влияют и на биологические явления в пойме не меньше, чем климат. Растительный и почвенный покров междуречий, кроме того, влияет и более непосредственно, снабжая пойму массой семян и других зачатков растений и почвенных микроорганизмов, ежегодно разносимых паводком и ветром по пойме и способствующих заселению поймы именно теми видами организмов, которые обитают на соседних частях материка.

Таково разнообразное воздействие материка на пойму. Пойма — образование генетически производное от материка. Производное, но отнюдь не тождественное. Это важно твердо усвоить. Не тождественное потому, что на пойме все воздействия со стороны материкового комплекса условий сталкиваются с воздействием реки, как фактора, видоизменяющего все влияния материка.

Об изменении климата в пойме реки выше уже сказано. Полученный с материка и взвешенный в воде строительный материал река размельчает, перемешивает, выщелачивает, сортирует по крупности и весу частиц, распределяет по пойме и оставляет на ней в виде наилка. В наилке материал с ближайших к пойме коренных берегов смешан с материалом, принесенным издалека, частицы почвенного покрова перемешаны с частицами глубоких коренных пород, минеральные с органическими, выносы полевых почв с выносами лесных и болотных почв и т. д., все это рассортировано и в разных количествах распределено по пойме. Понятно, что субстрат наилка, а следовательно, и всей поймы, как почвообразующая порода, сильно отличается от материнских пород по механическому и химическому составу, и по физическим свойствам, и по распределению. Производные от материковых грунты поймы глубоко от них отличны, это — новые, особые грунты, каких нет на материке. На этих своеобразных грунтах и биологические явления — почвенные процессы и растительность — оказываются нетождественными с наблюдаемыми на материке. Это и не может быть иначе, так как в пойме они имеют иную

базу, иные внешние условия развития: измененный климат, другую материнскую породу для почвообразования, половодье и аллювиальные наносы, изменяющие ход почвенного процесса.

Почвоведы особо выделяют аллювиальные почвы, несмотря на производительность их от материка. В подзолистой зоне аллювиальные почвы отличаются от материковых слабым проявлением и даже отсутствием подзолообразования пока продолжается аллювиальный процесс. Даже избыточнoувлажненные почвы поймы отличаются от болотистых почв междуречий, пока пойма получает аллювиальный нанос или пока текущие воды паводка способствуют аэрации пойменных болот (Прасолов). Черноземовидные почвы степных пойм все-таки не тождественны черноземам внепойменных степей. Почвы тундровых пойм резко отличаются от почв тундровых междуречий, так как они развиваются в условиях лучшего дренажа, на более теплых субстратах.

Не менее сильно и пойменная растительность отличается от внепойменной. Хотя с материковых берегов в пойму и попадает масса семян разнообразных растений, но далеко не все виды растений оказываются жизнеспособными в пойме. Пойменный режим отбирает жизнеспособных, способствует развитию из них наиболее поймостойких экотипов, и, в результате, получается другой набор видов и экотипов, чем на междуречье, и конкурентные отношения между ними поэтому складываются иначе и ассоциации формируются другие.

По поймам южные теплолюбивые виды растений проникают в более северные местности, где только в пойме и находят возможность выдерживать конкуренцию с местными видами, пользуясь более сухими и теплыми, иногда с ослабленной конкуренцией, участками поймы. По поймам же далеко к югу распространяются северные виды, в области, где их уже давно нет на междуречьях, а в поймах они еще находят себе достаточно влажные места, неблагоприятные для местных видов. Это тоже делает флору и растительные ассоциации поймы отличными от соседних междуречных, материковых.

Мы видим, что река преобразует, видоизменяет все влияния, идущие от материка, она создает в пойме новые качества жизненной среды и новые экотипы растений.

Это преобразующее и созидующее влияние реки тем больше, чем сильнее сама река, как геологический фактор. Чем полнее, продолжительнее и глубже заливает река пойму в периоды половодья, чем более обильны и разнообразны отлагаемые ею на пойме наносы, чем сильнее река промывает, дренирует и увлажняет пойму, чем глубже она врезалась в материк и чем шире разработала пойму, — тем резче заметно несходство растительности и почв поймы с растительным и почвенным покровом материка. И наоборот, чем слабее река, как геологический фактор пойменной среды, тем менее эта среда, почвы и растительность отличаются от материковых. Поэтому, в широких поймах больших многоводных рек луга (и другие типы растительности) более своеобразны, сильнее отличаются от материковых, чем на поймах небольших рек и речек. Поэтому же в верховьях большой реки луга на неразвитых поймах мало отличаются от низинных материковых, а ниже по реке, с разработкой поймы — различия увеличиваются.

Поэтому же на двух соседних поймах в одной и той же климатической области, пойменные луга и почвы могут в различной степени отличаться от материковых, в зависимости от различной мощности рек. Пойма мощной Волги и пойма слабенькой Свияги у Ульяновска находятся рядом, разделенные лишь узким (2—5 км) высоким водоразделом. И, однако, в пойменном режиме, в луговой растительности и в почвах их нет почти ничего общего. Несравненно больше общего имеет этот отрезок поймы Волги с отдаленными от него лесостепными поймами Дона, Иртыша, Оби и других крупных рек лесостепной полосы.

Нетрудно видеть, как необходимо учитывать при районировании пойменного луговодства различия в поймах, зависящие от степени воздействия реки на пойму. Если пойменная среда и природа пойменных лугов в соседних поймах Волги и Свияги глубоко различны, то, очевидно, комплекс луговодственных мероприятий, пригодный для лугов свияжских, непригоден для лугов волжских, и обратно. В то же время, приемы пойменного луговодства, разработанные на долгопоемной среднезональной пойме лесостепной Волги, будут применимы на долгопоемных же и лесостепных среднезональных поймах Дона, нижней Камы, Иртыша и т. п., но нерациональны на короткой и малопоемных поймах небольших лесостепных рек, вроде Суры, Цны и т. п.

Даже на одном и том же поперечнике поймы преобразующее и создающее влияние реки неодинаково на всех участках, и поэтому почвы и растительность последних в различной мере отличаются от материковых. Чем более поемны участки поперечника, чем сильнее на них аллювиальный нанос, тем более преобразованы на них влиянием реки местные материковые влияния.

Учитывая, что на пойме особенности материкового климата и материковых почв преобразованы деятельностью реки, необходимо помнить, что они преобразованы, но не уничтожены. Созданы новые качества, но только такие, какие могли быть созданы при наличии данных материковых ресурсов и данной реки, строительницы поймы. Поэтому в различных климатических областях пойменные почвы и растительность имеют черты, обусловленные климатом области, даже в поймах самых мощных рек, хотя растительность и почвы этих пойм чрезвычайно сильно разнятся от материковых. В том же примере с соседними волжскими и свияжскими лугами, несмотря на все их различия, есть признаки, указывающие на нахождение их в одной и той же восточной части европейской лесостепи. Эти признаки в обеих поймах различны, влияние лесостепного климата выражается по-разному, но оно есть. В пойме Свияги оно выражается в недостатке увлажнения и обуславливает легкость оstepнения высоких лугов; в пойме Волги оно выражается в усилении переменности водного режима с вытекающими отсюда последствиями — контрастностью экологического состава луговых ценозов.

Итак, в каждом стрезке поймы почвы и растительность развиваются под влиянием двух антагонистических факторов: самой реки и комплекса материковых условий. Эти факторы антагонистичны, так как материковые природные условия распространяются и на пойму,

а влияние реки, преобразуя их, создает особую специфическую среду, делает пойму непохожей на материковое окружение. Из этих двух антагонистов в одних случаях берет перевес материк, в других — влияние реки, в третьих — сочетание равносильных материковых и речных влияний создает наиболее своеобразный пойменный комплекс факторов среды.

Не следует думать, что взаимодействие между рекой и элементами материкового окружения осуществляется только на пойме. Влияние реки и поймы простирается дальше, на ближайшие внепойменные участки. В районах, где дренаж междуречий находится в минимуме, дренирующее влияние даже небольшой реки и ее поймы на соседние коренные берега особенно бросается в глаза; приречные участки материка суше, почвы лучше аэрированы, менее заболочены. Обширная пойма средней и нижней Волги, в климатическом отношении отличаясь от материкового окружения, в свою очередь не может оставаться без влияния на климат коренных берегов Волги. Это влияние наиболее сильно в периоды половодья, когда пойма превращается в огромный водоем, наполненный холодными водами с севера бассейна Волги.

Пойменные луга тундровой области СССР

Небольшое количество снега в тундре, мерзлота грунта, исключая просачивание снеговой воды в глубокие горизонты, довольно быстрые темпы весеннего таяния снега влияют на режим половодья тундровых рек. Весенние разливы тундровых рек бывают бурны, но не высоки и не продолжительны. В равнинных тундрах, поймы выделяются среди слабодренированных междуречий гораздо большей дренированностью, особенно вблизи русла. Поэтому, они суше, а следовательно, и теплее, без вечной мерзлоты, и плодороднее, чем междуречья. Преобладают легкие почвы (песчаные и супесчаные).

Отепленные естественным дренажем и достаточно плодородные почвы низких и средневысоких пойм зарастают не только луговой растительностью, но и кустарниками. Высокие участки в пойме подвержены отундровению, т. е. на них появляются психрофильные мхи, лишайники и кустарнички тундровых пустошей. Причина отундровения — уменьшение и прекращение благоприятного для мезофитной растительности влияния реки по мере выхода поймы за верхние пределы паводков.

Для тундровых пойм характерно чередование кустарниковых, луговых, кустарничково-моховых и мохово-лишайниковых формаций. Луговые приурочены к наиболее долгопоемным участкам. В южной зоне тундры на поймах преобладают ивняки, севернее — мохово-кустарничковые ассоциации. Реже и только в южной части тундры встречаются сравнительно крупные массивы пойменных лугов (например, по рекам Ненецкого округа).

Тундровые поймы изучены еще крайне недостаточно. В южной части тундр Европейской части СССР и Западной Сибири пойменные луга сходны с пойменными лугами лесной зоны, но беднее флористически. Распространены разнотравно-крупнотравяные луга с *Bro-*

mus inermis. Костер, повидимому, наиболее характерный злак для южнотундровых пойм. *Equisetum arvense* обилен. Обычны представители бореального разнотравья, распространенные и в лесной области: *Polygonum bistorta*, *P. viviparum*, *Galium boreale*, *Geranium silvaticum*, *Thalictrum simplex*, *Veratrum Lobelianum* и др. Из злаков, кроме костра, распространены: *Alopecurus pratensis*, *Calamagrostis Langsdorffii*, *Poa pratensis*, виды *Roegneria*, *Trisetum sibiricum* и др. Из бобовых — *Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca*, *V. sepium*.

На заболоченных участках пойм — осоковые болотистые луга из *Carex aquatilis* и (севернее) *Carex stans*.

На высоких гривах, даже вблизи русла, в луговые ценозы внедряются мелкие арктические кустарнички, мхи, лишайники, формируя пустошные луга и пустоши.

В континентальных тундрах между низовьями Енисея и Лены поймы отундровели еще больше и в луговых ценозах более видное место занимают не бореальные, а субарктические и арктические виды. В пойме низовьев Енисея распространены однообразные заросли *Deschampsia arctica*, *Eriophorum Chamissonis* с примесью *Arctophila fulva*, *Alopecurus alpinus*, *Equisetum variegatum*, *E. arvense*, *Juncus arcticus* и немн. др.

В тундрах Якутии, в поймах рр. Анабары и Яны Сочава находит пойменные луга только у самой воды, на песчаных и галечных пляжах. Они имеют низкий, изреженный травостой. Часто луговой растительности в пойме совсем нет; у воды — голые пляжи, а выше — сплошные заросли стелющейся ивы.

В дальневосточных тундрах, по Городкову, приречные пойменные луга нередки. Сказывается более океанический климат. Чаше всего луга крупно-злаковые, особенно веиниковые (*Calamagrostis Langsdorffii*) с осоками (*Carex pallida*), чемерицей (*Veratrum oxysepalum*) и др. Травостой бывает до 1 м высоты и более.

Пойменные луга тундровых районов СССР пока почти не используются человеком, и там, где они есть, они — природные луга. Площадь их может быть, при надобности, увеличена за счет пойменных кустарниковых (ивовых) зарослей.

Пойменные луга лесной области Европейской части СССР

В лесной зоне пойменные луга, за немногими исключениями, синантропны. Они возникли на месте сведенного леса (вторичные синантропные луга). Новообразование первичных пойменных лугов легко наблюдать на песчаных и илистых отмелях в русле реки, которые летом обсыхают, постепенно покрываются растительностью и, поднимаясь с каждым годом выше, увеличивают собою площадь поймы. Стадии и темпы зарастания различны в зависимости от механического состава аллювиев, от их влажности, от передувания их ветром, от рельефа, от соседней растительности и от многих иных приводящих обстоятельств.

Водоросли, отмирая на дне высыхающих луж среди приречных песков, цементируют своей слизью (органическим илом) поверхностный

слой песка, предохраняя его от раздувания. Этот слой, покрываемый новым наносом, остается в толще аллювия как прослойка, влияющая на условия увлажнения.

Из травянистых высших растений пионерами зарастания являются многие одно- и многолетники. Обилие свободного субстрата и отсутствие конкуренции позволяют здесь превосходно развиваться многим видам, совершенно несвойственным сформировавшейся пойменной растительности. Зачатки их заносятся сюда рекой, ветром и пр. Таковы, например, сорнополевые однолетники, группировки которых образуют пойменный эфемеретум; среди него появляются и луговые многолетники. Из других растений пойменного эфемеретума — виды *Corispermum* особенно обычны на песках приречных отмелей и характерны именно для них.

Обыкновенные растения в пойменных эфемеретумах: *Heleochloa alopecuroides*, *H. schoenoides*, виды *Eragrostis*, *Juncus bufonius*, *Limosella aquatica*, *Nasturtium palustre*, *Erysimum cheiranthoides*, *Polygonum lapathifolium*, *Crepis tectorum*, *Chenopodium album*, *Ch. glaucum*, и др.

Из многолетних травянистых пионеров зарастания наиболее характерен подбел (*Petasites tomentosus*). Заросли подбела сопровождают рыхлые песчаные пляжи рек, способствуя их закреплению и быстрому приросту вверх. Постепенно в эти заросли внедряются луговые растения, и по мере уплотнения и задернения песка подбел изреживается, а на его месте формируются луговые ассоциации. Или же среди подбела разрастаются ивы, которые часто и сами бывают пионерами зарастания (облесения) новых аллювиев, образуя ивовые заросли вдоль русел рек. Если эфемеретум или заросли подбела подвергаются выпасу (обычное явление), — это препятствует превращению их в ивняки и способствует смене их ассоциациями луговых растений. Так возникают первичные синантропные луга. В противном случае аллювии зарастают кустарниками и лесом.

Природные пойменные луга в лесной зоне встречаются по участкам поймы, еще не успевшим облеситься, по береговым склонам поймы, обтираемым льдом, и в редких случаях чрезмерно продолжительной поемности. Раньше или позже, оставаясь без сенокосного и пастбищного использования, такие места покрываются древесной растительностью.

Случаи образования вторичных лугов природным путем, без вмешательства человека, наблюдались на Лене, на Печоре. По мере естественного изреживания печорских долгопоемных ивняков развивается мощный злаковый травостой (*Calamagrostis Langsdorffii*, *Bromus inermis*). Нескашиваемая масса его дает обильный мертвый покров, затрудняющий возобновление ивы. Образуются иво-луга и, наконец, луга с единичными ивами. Если такой луг будут косить или подвергать выпасу, произойдет закрепление на этом месте луговой растительности. В противном случае, по мере уменьшения поемности, травостой будет изреживаться, мельчать, и новое облесение неизбежно (березой и другими породами).

Природные пойменные луга чаще встречаются в степных областях СССР, где засоление почвы поймы может исключать облесение. Часто,

однако, засоление почв, свойственное степным поймам, оказывается следствием уничтожения леса.

Для пойменных лугов лесной области характерны волнистый или гривистый рельеф и частое чередование участков с различными почвенно-грунтовыми условиями. От этого и растительность их представлена очень разнообразными ассоциациями, в разнообразных сочетаниях, в быстром чередовании, нередко очень замысловатом. Особенно быстро чередуются они по склонам к пойменным озерам или по склонам крутобоких грив, где ассоциации располагаются одна над другой «поясами» и границы между ними резки. Яркоцветистые, пестрые, разнотравные пояса наверху склона ниже заменяются монотонными злаковыми и осоковыми разных оттенков. По аспекту многие ассоциации различимы издали, и интересно бывает с высоты коренного берега в пестром ковре пойменных лугов узнавать знакомые черты и замечать новые.

Ландшафты поймы — сочетание открытых луговых пространств с остатками лесной растительности и с водной поверхностью озер и протоков. Иногда от леса остаются только прирусловые полосы ивняков или притеррасные болотистые леса и кустарники. Нередко, наоборот, почти вся пойма занята лесом.

Разнообразие пойменных луговых ассоциаций может быть сведено к сравнительно небольшому числу «типов» (групп формаций, формаций и других таксономических единиц).

1. Пустошные луга и пустоши. Встречаются 1) на высоких гривах слабо поемных, или совсем уже не заливаемых, 2) на поемных и даже долгопоемных местах, но не получающих аллювиальных наносов, 3) на поемных и аллювиальных почвах, но очень бедных. Низкорослый травостой состоит из смеси угнетенных луговых (мезофильных) и пустошных (психрофильных) видов; на пустошах преобладают последние. Распространены сухие пойменные зеленые (туидиевые) пустоши на гривах, с сплошным ковром мха (*Thuidium abietinum*), с изреженным низким травостоем из белой или обыкновенной полевицы и красной овсяницы, с примесью разнотравья. Встречаются на поймах и белоусовые пустоши, и пустошные луга с *Nardus stricta*, и овечьевовсяницевые (*Festuca ovina*, *F. duriuscula*), и боровые пустоши (с массой *Antennaria dioica*), и другие крайние типы «вырождения» луговой растительности, подобные аналогичным суходольным материковым пустошам. В зависимости от нахождения в различных зонах поперечника поймы и от других факторов различаются разные ассоциации и субассоциации этого типа. Крупные массивы пустошных лугов имеются в поймах верхнего течения Волги, в низовьях рр. Шексны и Мологи; в обычном луговом окружении они часто встречаются по множеству небольших лесных рек и речек и на многочисленных гривах («веретьях») по Северной Двине и ее притокам, по верхней Каме, по Печоре и принадлежат к числу типов, характерных для лесной зоны.

2. Степные луга. Распространены в южной части лесной зоны. Северная граница их распространения проходит (насколько ее можно установить при современной недостаточной исследованности ее) от верхнего течения Днепра, по верхней Волге через

низовье Мологи, через Ветлугу на Каму около г. Молотова. Вблизи северной границы они встречаются вместе с пустошными на высоких гривах, причем пустошные гривы — с более холодными, влажными и кислыми суглинистыми почвами, а остепненные — ближе к руслу, супесчаные, с более теплыми, сухими и нейтральными почвами. Дальше к югу они все более замещают пустошные луга по сухим, теплым и плодородным высоким поймам, приречно- и среднезональным. Особенно характерны для лесостепной зоны; в лесной зоне они экстразональны (а пустошные — зональны).

Остепненные луга в лесной зоне представлены ассоциациями, в которых много таких видов, как типчак (*Festuca sulcata*), луговая келерия (*Koeleria Delavignei*), степная собачья полевица (*Agrostis Syreistschikowii*), степная тимофеевка (*Phleum Boehmeri*) вместе с желтой люцерной (*Medicago falcata*), желтым подмаренником (*Galium verum*), горным клевером (*Trifolium montanum*) и некоторыми другими «луговостепными» теплолюбями. Сравнительно с зональными ассоциациями остепненных лугов лесостепной зоны, экстразональные варианты их в лесной зоне обеднены элементами «луговостепной» флоры.

3. Красноовсяничные мелкотравники. В то время как для материковых лугов лесной зоны характерно преобладание пустошных суходолов и торфянистых низинных лугов, для пойм характерны настоящие и болотистые луга.

Ниже пустошных или остепненных лугов, но еще на высоких уровнях поймы, находятся ассоциации настоящих лугов, описываемые обыкновенно как злаково-разнотравные высокого уровня.

Это формация красноовсяничных мелкотравников (*Festuca rubra* — тип или Parvoherbeto-Festuceta rubrae). Этот тип северных (лесной зоны) пойменных лугов приурочен к слабо и ненадолго заливаемым, хорошо дренированным участкам поймы. Здесь уже сказывается недостаток грунтового увлажнения, и травостой невысок и разрежен. В годы со слабым половодьем и в сухое лето он развивается плохо.

Весьма разнообразные в частностях, красноовсяничники всегда имеют очень сложный, яркоцветистый, пестрый травостой. На пробных участках около 100 кв. м в красноовсяничниках Вологодской и Архангельской обл. насчитывалось обычно больше 40 видов, иногда 60 и больше, редко меньше 30. Всех видов на лугах этого типа отмечается до 200. В изреженном и низком травостое явно преобладает разнотравье. Злаки менее и даже мало заметны; хотя вегетативных побегов их много, ярус метелок выражен плохо. Очень заметное место имеют бобовые. Следующие виды оказались постоянны (константны) на красноовсяничниках в разнообразнейших поймах на протяжении от Вологды и Онеги до Мезени, Сысолы и Печоры: белая полевица или замещающая ее на бедных почвах обыкновенная полевица (*Agrostis alba*, *A. vulgaris*), тимофеевка (*Phleum pratense*), как и предыдущие, в угнетенном состоянии; красная овсяница (*Festuca rubra*), красный луговой и ползучий клевер (*Trifolium pratense*, *T. repens*), василисник (*Thalictrum minus*), нивяник (*Leucanthemum vulgare*), сборный колокольчик (*Campanula glomerata*), тысячелист-

ник (*Achillea millefolium*), большей частью в вегетативном состоянии; едкий лютик (*Ranunculus acer*), хвощи (*Equisetum arvense*, *E. pratense*), подмаренник (*Galium boreale* или его заместитель *G. rubioides*), стержневой кислый щавель (*Rumex haplorhizus*).

Обилие их в разных вариантах различно. Наиболее постоянная физиономическая черта — обилие нивяника: многие красноовсянничники издали белеют от него. Много бывает клеверов, сборного колокольчика. Очень многие красноовсянничники — желтые от массы погремка. Обычны, а в некоторых районах и постоянны еще многие виды, например подорожники (*Plantago media*, *P. lanceolata*), луговая герань, тмин, звездчатка (*Stellaria graminea*), бедренец (*Pimpinella saxifraga*), ястребинка (*Hieracium umbellatum*). Иногда много дикого лука (*Allium schoenoprasum*), манжеток, примесь купальницы (*Trollius europaeus*), раковых шеек (*Polygonum bistorta*) и др. Заслуживает внимания примесь лугового мятлика (*Poa pratensis*, обычно узколистный формы), астрагала (*Astragalus danicus*), лядвенца (*Lotus corniculatus*), шреберовой осоки (*Carex Schreberi*), а на юге лесной зоны можно встретить и выходцев с остепненных лугов.

Множество вариантов этого типа обусловлено разнообразием почв. Наиболее распространенные варианты типа: нивяниковые красноовсянничники, погремковые, душистоколосковые с обыкновенной полевицей (на бедных почвах), пустошные (переходные к пустошам), приречные разнотравники (на пойменных прирусловых гривах с особенно разреженным травостоем), влажноразнотравные красноовсянничники в среднезональных и особенно в приматериковых условиях, различные пастбищные варианты, обогащенные щучкой и другими пастбищными растениями, залежные варианты и т. д. Есть ассоциации промежуточные (переходные) между красноовсянничниками и пустошными или остепненными, или расположенными ниже белополевицниками. На юге лесной зоны увеличивается примесь лугового мятлика, появляются желтая люцерна, клевер-белоголовка (*Trifolium montanum*), злаки остепненных лугов и формируются ассоциации, переходные к луговостепным.

Средний сенокос с красноовсянничных мелкотравников 10—12 ц с га, а часто и меньше. Злаки составляют (в пробных срезах, в сене меньше) до 30—40% массы, разнотравье до 40—60% и более, бобовые до 5—25%.

4. Разнотравные белополевицники. Следующую вниз высотную ступень занимают разнотравные белополевицники (*Agrostis gigantea* — тип, *Agrosteta giganteae herbosa*). При описании лугов их часто называют разнотравно-злаковыми лугами среднего уровня, относя чаще к приречной и к средней зонам. Среди настоящих лугов в северных поймах этот тип занимает центральное место как по своему распространению и экономическому значению (к нему относится большинство лучших лугов), так и по чистоте мезофильности и по равномерному развитию всех ярусов травостоя. Разнотравные белополевицники занимают средневысокие плато и невысокие гривы в поймах всех крупных рек, а в поймах небольших рек — береговые гривы или склоны с них и тальвег. Соседствуют с красноовсянничниками и с крупнозлаковыми лугами, развиваясь из последних

и сменяясь первыми по мере нарастания поймы вверх, уменьшения влажности и обеднения.

Травостой сложный, сомкнутый. Мохового покрова нет. Сплошная травянистая масса до 50 см высоты (подсед); выше (до 80 см) — полог метелок полевицы и других низовых злаков, а над ним разреженный полог верховых злаков и генеративных побегов крупнотравья, до 100—120 см высоты. В видовом составе много общего с предыдущим типом, однако этот мезофитнее. Нивяник, сборный колокольчик и т. п., обилие которых указывает на сухость высоких уровней поймы, здесь, на средних уровнях, если и встречаются, то лишь в виде незначительной примеси; менее обильна и менее постоянна красная овсяница.

Наиболее постоянные (константные) виды: белая полевица (*Agrostis gigantea*), красный клевер (*Trifolium pratense*); луговая чина (*Lathyrus pratensis*), мышиный горошек (*Vicia cracca*), затем пырей (*Agropyrum repens*), лисохвост (*Alopecurus pratensis*), костер (*Bromus inermis*), луговая овсяница (*Festuca pratensis*), тимopheвка (*Phleum pratense*), болотный мятлик (*Poa palustris*), хвощ (*Equisetum arvense*), тысячелистник (*Achillea millefolium*), таволга (*Filipendula ulmaria*), подмаренник (*Galium rubioides*), герань (*Geranium pratense*), борщевик (*Heracleum sibiricum*), едкий лютик (*Ranunculus acer*).

Эти же виды бывают и наиболее обильны в тех или иных ассоциациях белополевичников. Менее обильны и не столь постоянны, хотя и очень часто встречаются: *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens*, *Leucanthemum vulgare*, *Rumex haplorhizus*, *Veronica longifolia* и мн. др. Много районных констант; например, на холмогорских лугах этого типа постоянна примесь чемерицы (*Veratrum Lobelianum*) и среднего клевера (*Trifolium medium*), несвойственных лугам в других районах по той же Двине. Многие виды постоянны в рамках не всего типа, а лишь в его подразделах; например, в некоторых белополевичниках как постоянная примесь — *Trollius europaeus*, в других — *Dactylis glomerata* и т. д.

Для лугов среднезональных особенно характерны тимopheчные, лугоовсяничные, лисохвостные или смешанно-крупнотравяные белополевичники, т. е. с преобладанием крупных рыхлокустовых злаков. Эта группа белополевичников наиболее полно выражает климатический тип их как наиболее свободная от крайностей аллювиального режима приречных белополевичников и от начатков заболоченности приматериковых. Для приречной поймы характерны белополевичники кустовые, пырейные (часто тоже с лисохвостом), т. е. длиннокорневидные, часто с обилием бобовых. Для приматериковой поймы — влажноразнотравные белополевичники и щучковые, с щучкой (*Deschampsia caespitosa*), раковыми шейками (*Polygonum bistorta*), гравилатом (*Geum rivale*), купальницей (*Trollius europaeus*), таволгой (*Filipendula ulmaria*) и пр. На местах, сильно заносимых песком, отмечены хвощевые белополевичники, с массой *Equisetum arvense*. По поймам небольших речек, по соседству с лесной растительностью, нередки ежевые белополевичники (с *Dactylis glomerata*). Широко распространены крупноразнотравные белополевичники. Среди них замечательны борщевиковые луга, с огромным часто обилием *Heracleum sibiricum*

на супесчаных среднезональных и приречных почвах, и приречные крупнозонтичные луга, изобилующие, кроме борщевика, порезником (*Libanotis montana*), бутенем (*Chaerophyllum Prescotti*), пусто-ребрышником (*Cenolophium Fischeri*), тмином (*Carum carvi*), вместе с другими грубостебельными травами (*Rumex haplorhizus*, *Hieracium umbellatum*, *Geranium pratense*), почти вытесняющими злаковую основу. В других условиях, например в среднезональной пойме, крупнотравье представлено другими видами: таволгой (*Filipendula ulmaria*), вероникой (*Veronica longifolia*), чемерицей и пр. Сюда относятся многие «сорнолуговые» ассоциации, т. е. с особым обилием тех или иных видов разнотравья.

С белополевичниками тесно связаны ассоциации с преобладанием болотного мятлика (*Poa palustris*). Болотномятличные луга рассматриваются нами как производные белополевичников (и отчасти лисохвостных лугов), возникающие в результате вымокания при застоянии поверхностных вод (паводка, дождевых).

Белополевичники дают в среднем около 30 ц сена с га, а лучшие образцы их до 50 ц и больше. Злаки в этом сене составляют до 50% его и больше, бобовые до 10—25%, остальные 30—40%.

5. К р у п н о з л а к о в ы е м е з о ф и л ь н ы е л у г а. Ниже белополевичников травостой становятся проще и монотоннее. Сильно развитый ярус высоких злаков подавляет разнотравные примеси. Продолжительная поемность делает невозможным распространение сюда многих видов из соседних пестроцветных высоких и средневысоких лугов.

К настоящим (мезофильным) крупнозлаковым лугам относятся лисохвостные (*Alopecurus pratensis*), пырейные (*Agropyrum repens*), костровые (*Bromus inermis*) и смешанно-крупнозлаковые из этих видов.

Тимофеевка, ежа, луговая овсяница чаще входят в состав смешанных крупнозлаковых ассоциаций на положении содоминантов или сопутствующих, реже господствуют над другими.

Пырейные, костровые и пырейно-костровые луга характерны для приречной зоны с большими наносами песка. Травостой отличается простотой строения и часто выглядят как сеяные. Костер и пырей достигают 100—120 см высоты, их подсеяд около 50 см. Верхний полог иногда разбит примесью борщевика. В нижнем ярусе бывает много полевого воща; нередко развивается второй ярус из белой полевицы. Местоположения этих лугов мало устойчивы, размываются, забрасываются песком.

В условиях спокойного аллювиального режима средней зоны ниже белополевичников располагаются смешанные крупнозлаковые лисохвостные ассоциации. Сравнительно с костровыми и пырейными лугами они имеют более сложное строение; обыкновенно во втором ярусе — болотный мятлик. В северных поймах более распространены смешанные крупнозлаково-лисохвостные луга и притом в их разнотравных вариантах, «чистые» же лисохвостники встречаются редко и небольшими участками. Южнее, ближе к лесостепи и в лесостепи, лисохвостники с сплошным верхним пологом из соцветий лисохвоста — явление более обыкновенное.

В верхнем пологе смешанных крупнозлаковых лисохвостников обычно примесь костра и пырея — на приречных лугах, щучки — на приматериковых, и тимофеевки, луговой овсяницы, реже ежи — на лугах среднезональных. В нижнем ярусе — болотный мятлик и белая полевика. Разнотравная примесь: *Veronica longifolia*, *Galium rubioides*, *Rumex fennicus*, *Ranunculus repens* и др. в умеренном обилии. Из бобовых здесь чаще других *Vicia cracca*.

Граница с ниже расположенными болотистыми и торфянистыми лугами, лисохвостные и пырейнокостровые луга часто представлены ассоциациями промежуточного типа с большой примесью таких растений, как щучка (*Deschampsia caespitosa*), или канареечник (*Phalaris arundinacea*), или вейники (*Calamagrostis lanceolata* и др.), манники (*Glyceria fluitans*, *G. aquatica*), тростник (*Phragmites communis*), осоки (*Carex gracilis*, *C. vulpina*, *C. caespitosa*).

Урожайность крупнозлаковых лугов около 30—40 ц с га и больше. Сено на 70% и более — злаковое.

6. Болотистые и торфянистые луга. Самые низкие переувлажненные участки северных пойм заняты болотистыми и торфянистыми лугами. Болотистые (сравнительно аэробные) чаще в среднезональных и приречных поймах, торфянистые (анаэробные) — в приматериковых. Точное разграничение их невозможно. Среди них есть формации крупнозлаковые, крупно- и мелкоосоковые, влажно-разнотравные, иловато-хвощевые и промежуточные, смешанные.

Ближе всего к мезофильным крупнозлаковым лугам стоят канареечниковые, бекманиевые, щучковые и вейниковые ассоциации (с *Calamagrostis lanceolata*).

Канареечниковые ассоциации (*Phalaris arundinacea*) свойственны поймам, главным образом, крупных рек. Их типичные местообитания — приречные поймы, долгопоемные, с близким уровнем грунтовых вод, слабозаболоченные. Встречаются и в других условиях, но реже. Травостой до 1,5—2 м высоты, простой. Бывает небольшая примесь ползучего лютика, калужницы, болотного подмаренника, мяты австрийской, ползучей полевицы и немн. др. На более сырых и заболоченных почвах обильна примесь острой осоки, иногда осоки дернистой, иловатого хвоща. Крупноосоковые варианты канареечниковых лугов граничат с ниже расположенными крупноосоковыми ассоциациями. Ближе к верхней (по рельефу) границе канареечниковых ассоциаций встречаются крупнозлаково-канареечниковые луга с примесью лисохвоста, пырея, костра, белой полевицы, болотного мятлика, луговой чины, мышиного горошка и др.

Канареечниковые луга дают около 50 ц сена с га и больше. Крупные массивы канареечниковых лугов в поймах северных рек редки.

Очень распространены (в приматериковых условиях) кочковатые злаково-осоковые луга с щучкой (*Deschampsia caespitosa*), господствующей среди злаков, и с *Carex caespitosa* среди осок. В пышном, густом и сложном травостое бывает много лисохвоста, белой полевицы и других злаков, не менее обильны луговая чина и мышиный горошек и обычно примесь влажного разнотравья (*Filipendula ulmaria*, *Veronica longifolia*, *Caltha palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Myosotis*

palustris, *Ranunculus acer*, *Lychnis flos cuculi*, *Polygonum bistorta*, *Trollius europaeus* и т. д.).

Другие щучковые луга представлены ассоциациями щучки с острой осокой, щучки с собачьей полевицей, щучки и обыкновенной осоки (*Carex Goodenoughii*) и пр. С этими болотистыми и торфянистыми щучковыми лугами не следует смешивать пастбищные варианты более высоких (по рельефу) и сухих лугов, тоже нередко обогащенных щучкой.

Вейниковые (главным образом *Calamagrostis lanceolata*) ассоциации сравнительно редки. Крупные массивы их имеются в болотистой пойме Молого-Шекснинской низменности.

Из других крупнозлаковых ассоциаций в болотистых частях поймы необходимо упомянуть ассоциации с манниками (*Glyceria aquatica*, реже *Glyceria fluitans*). *Glycerieta aquaticae* редко встречаются севернее Волхова и бассейна верхней Волги, где они обычны, например, в низовьях Шексны, Мологи, Костромы. Крайние северные фрагменты их известны в пойме Северной Двины около с. Холмогоры. Заросли *Glyceria aquatica* на иловатоболотных почвах, нередко покрытых водой, бывают то почти совершенно чистые, то с примесью *Phalaris arundinacea*, *Carex gracilis*, *Agrostis prorepens*, *Caltha palustris*, *Ranunculus repens*, *Calamagrostis lanceolata*, *C. neglecta*, *Sium latifolium* и т. д., образуя разнообразные ассоциации. Крупных площадей манниковые луга в северных поймах не занимают.

Среди пойменных осочников наиболее характерны и повсеместны разнообразные остроосочники (*Cariceta gracilis*): чистые, смешанно-крупноосоковые, разнотравные, хвощевые, канареечниковые и пр. Менее распространены в поймах *Cariceta vulpinae*, *C. vesicariae*, *C. aquatilis*, *C. Goodenoughii* и др.

Ассоциации водолюба (*Heleocharis palustris*), иловатого хвоща (*Equisetum limosum fluviatile*), тростника (*Phragmites communis*) занимают ничтожные площади.

Инвентарь луговых ассоциаций и основных типов лугов в пойме и распространенность их могут быть очень различны в зависимости от типа пойменного массива. Известны поймы с весьма богатым ассортиментом болотистых и торфянистых лугов и почти без настоящих лугов. Есть поймы с исключительным преобладанием пустошных лугов и т. д. Надлежит, поэтому, познакомиться с главнейшими типами пойменных массивов лесной полосы.

Поймы имеются почти по всем рекам лесной зоны. Беспойменных рек мало; таковы, например, Нева, Свирь, Волхов вне Ильменской низменности, Онега в верхнем течении, Сухона в нижнем течении, некоторые реки Карелии и Кольского полуострова. Но при почти повсеместном распространении пойменных лугов по большим и малым рекам и речкам крупных массивов заливных лугов немного. Наиболее обширны они по рр. Северной Двине и Вычегде, в верховьях Сухоны, в приильменских частях Волхова, Мсты, Ловати, в низовьях Шексны, Мологи, Костромы, по средней Каме, по Оке, по Волге в Горьковской области.

Пойма р. Северной Двины — образец хорошо разработанной широкой аллювиально-островной песчанистой поймы. Пойменные массивы двинского типа свойственны и нижней Вычегде, Ваге, Мезени,

Волге в Горьковской обл., встречаются по Каме, Оке, Печоре. Раздробленность поймы на острова, обилие протоков (добавочных русел), стариц, озер, песчаных пляжей, большая подвижность песчаных прирусловых частей (размывание, новообразование, быстрый рост вверх), широкое распространение экологических условий приречной зоны, частые явления наложения зон в результате блуждания реки — характерные особенности этого типа пойм. Обширные сыпучие, песчаные, голые пляжи сопровождают главные и побочные русла; быстро нарастая, они увеличивают площадь поймы, в то время как рядом происходит энергичное размывание ранее сложившейся поймы. Нарастающая пойма в заросшей части покрыта ивняками (*Salix acutifolia*, *S. triandra*, *S. viminalis*); за ними — луга вперемежку с остатками лесной растительности на гривах и вдоль протоков и озер. Наиболее удаленные от русла пространства постепенно приобретают черты среднезональной и далее приматериковой поймы, что бывает только в центральных частях крупных островов или в массивах поймы, припаянных к надпойменным террасам или к коренным берегам. Размываемая пойма, в прошлом нередко среднезональная или приматериковая, перекрываясь песчаными наносами, приобретает признаки приречной, долго сохраняя следы прошлого. Облесенность поймы больше в прирусловых и в болотистых приматериковых частях, меньше между ними. Но по малонаселенным рекам с большими поймами (Печора, Уса) луга мало заметны на фоне лесистых пространств.

Песчаность и сильная аллювиальность приречной поймы благоприятны для развития ассоциаций растений длиннокорневищного типа. На низких уровнях приречной зоны распространены (небольшими участками из-за резко расчлененного рельефа) остроосочники, а над ними, последовательно, канареечниковые и особенно кострово-пырейные ассоциации и белополевичники в форме пырейно-костровых и разнотравно-бобовых их вариантов. Высокие гривы заняты красноовсянничниками наиболее разнотравными, с наиболее разреженным и скудным травостоем, с пятнами голого песка. Южные теплолюбивые растения именно по этим гривам продвигаются на север.

Заносы лугов песком и ослабленная конкуренция способствуют разрастанию полевого хвоща, обилие которого на песчаных северных поймах бросается в глаза. Белополевичники и крупнозлаковые луга часто засорены необычайно борщевиком, пусторобрышником, кислым щавелем (стержнекорневым). Мышиный горошек и луговая чина образуют заросли вместе с красным клевером, обогащая почву азотом на потребу злакам и азотолюбу — борщевнику. Быстрое чередование ивовых зарослей и свежих расчисток их с открытыми полянами вносит пестроту в луговой растительный покров. Очень распространены ассоциации промежуточного приречно-среднезонального типа, эволюционирующие то в сторону приречного типа (по мере приближения реки), то в сторону среднезонального (по мере удаления, отступления реки). Тогда вместе с длиннокорневищными злаками в злаковой основе травостоя присутствуют лисохвост, тимофеевка, болотный мятлик и другие злаки более спокойных аллювиев.

Наибольшие площади островных пойм относятся к среднезональным лугам и к переходным между ними и приречными или приматерико-

выми. При этом преобладают луга высоких и средних уровней с супесчано-суглинистыми, непрочно структурными почвами. Высокие луга — мелкотравные красноовсянничники — изобилуют нивяником, погремком, клевером, тысячелистником, средним подорожником и т. д. Многие большие гривы («веретья») покрыты замоховелыми пустошными лугами и остатками лесной растительности типа «сложных ельников» (именно по среднезональным гривам заходят на север дуб, липа, пихта).

Белополевичники на средних уровнях центральной поймы — лучшие луга севера — часто до крайности испорчены массой грубостебельного разнотравья в результате бывшего бессистемного выпаса скота и позднего сенокосения. Лишь кое-где удается находить прекрасные образцы их, красноречиво демонстрирующие их продуктивность, с одной стороны, а с другой — дикую запущенность и вырождение аналогичных соседних лугов. Данная выше характеристика их списана, главным образом, с белополевичников островных пойм.

На низких уровнях средней зоны преобладают смешанно-крупнозлаковые луга с лисохвостом, крупнозлаковые и крупноосоковые луга, часто сильно кочковатые от выпаса или от осоковых кочек.

В приматериковой зоне, сравнительно мало обособленной и достаточно аллювиальной, преобладают крупноосоково-злаковые луга с массой лисохвоста, полевицы, щучки и бобовых.

Луга по р. Печоре неодинаковы на всем ее протяжении. В верхнем (по течению) отрезке долины Печоры пойма развита слабо (долина широка, но заполнена облесенными надпойменными террасами). В пойме распространены крупнозлаковые луга (канареечниковые, вейниковые из вейника Лангсдорфа, пырейные), белополевичники лисохвостные, крупно-разнотравные луга с *Crepis sibirica*, *Thalictrum minus*, *Cacalia hastata*, *Epilobium angustifolium* и др., крупноосоковые (*Carex gracilis*, *C. aquatilis*, *C. vesicaria*).

Дальше следует длинный участок течения Печоры, где пойменные луга почти совсем отсутствуют (ширина поймы измеряется, в среднем, немногими десятками метров). Кроме общих с лугами верхнего района, здесь есть новые типы лугов. Это — красноовсянничники, разнотравные белополевичники, болотные разнотравья.

В среднем течении реки пойма Печоры имеет около 2 км ширины и принадлежит к островному типу. В ней господствуют ивовые леса и иво-луга. Последние развились в процессе естественного изреживания ивняков при одновременном формировании мощного травянистого яруса. На иво-лугах деревья расставлены друг от друга на несколько десятков метров. Травостой иво-лугов сложен крупными злаками: вейником Лангсдорфа, коостром безостым. Ближе к селениям есть и открытые луга. В притеррасьях встречаются кочкарники из *Carex caespitosa*; в других частях поймы низкие места заняты зарослями *Carex aquatilis* (острая осока здесь распространена меньше). Среди крупнозлаковых лугов здесь появляются ассоциации *Arctophila fulva*; среди белополевичников — болотномятличные ассоциации. Белополевичники разнообразны и, как правило, разнотравны. Из них заслуживают внимания луга, изобилующие клевером (*Trifolium pratense*, *Tr. repens*). Характерны луга с обилием полевого хвоща. Красноовсян-

ничные мелкотравники средней Печоры отличаются преобладанием ассоциации *Festuca rubra* + *Polygonum viviparum*.

По нижней Печоре островная пойма делается очень широкой (до 25 км) и еще более раздробленной на острова. Околоводные крупно-злаковые луга здесь представлены только ассоциациями *Arctophila fulva*, с незначительной примесью канареечника, водной осоки и др. В крупноосоковых болотистых лугах *Carex gracilis* почти совсем заменена *Carex aquatilis*. Широко распространены лисохвостные луга с белой полевицей, болотным мятликом и разнотравные лисохвостники. Как и на средней Печоре, луга теряются среди массы иво-лугов и кустарниковых зарослей, занимая лишь около 25% площади поймы или немного более.

Островная дельта Печоры, окруженная (ио материку) тундрой, в ботаническом отношении почти неизвестна. Бросаются в глаза отсутствие ивовых лесов и замена их густыми, но низкими кустарниковыми (ивовыми) зарослями. У воды и здесь растут или заросли арктофилы с незначительной примесью канареечника или заросли водной осоки. На несколько более высоких участках поймы луга подобны лугам нижней Печоры, но замечается общее обеднение флоры при одновременном появлении некоторых видов, отсутствующих южнее. Здесь имеются еще лисохвостные, канареечниковые, вейниковые, красно-овсяничные луга.

Один из крупных пойменных массивов в Ленинградской области — прильменная часть поймы рр. Мсты и Ловати — представляет, по видимому, западный вариант описываемого типа.

Второй тип поймы — останцево-аллювиальный — характеризуется распространением в пойме, кроме современных аллювиев предыдущего типа, останцев надпойменной террасы, отрезанных от основного массива надпоймы при боковых движениях и прорывах реки. Останцы иногда едва приподняты над поверхностью поймы в виде плоских грив или включений другой формы, часто же смыты и перекрыты сверху тонким или толстым плащом современных наносов. Стратиграфия таких пойм бывает очень разнообразна и сложна. Не менее запутанную картину представляет и растительность (и почвы). Суходольные и низинные типы растительности надпоймы чередуются с поемной растительностью современно-аллювиальных слоистых или супесчано-суглинистых почв, разнообразно измененной при неглубоком подстилании современных наносов породами и погребенными почвами надпоймы. Такие массивы очень распространены по многим большим и средним рекам и, вероятно, будут находимы еще чаще, когда на стратиграфию и геоморфологию пойм будет обращено больше внимания. Характерные примеры известны на рр. Вычегде, Лузе, Юге, Сыsole, Луге; имеются такие массивы и на Двине, на Каме, по видимому также на Клязьме и других крупных реках. Поймы этого типа более олиготрофны и более заболочены, чем предыдущие; луговая растительность более подобна растительности материковых суходолов и низин. На слабо заливаемых останцах господствуют пустошные луга и пустоши. В мелкотравниках и белополевичниках вместо белой полевицы отмечается полевица обыкновенная, примесь *Carex Goodenoughii*, *Luzula multiflora*, *Centaurea phrygia*, *Potentilla silvestris*, *Nardus stricta*, *Agrostis canina*;

повсеместное распространение щучки, низинных осонок (*Carex vesicaria*, *C. rostrata*) и пр. накладывает на травостой отпечаток особенной бедности. Наряду с бедными размытыми и перекрытыми останцами, припаянные к ним или разобщенные протоками рек встречаются и пойменные участки преддышущего типа, и русла реки также могут быть окаймлены песчаными пляжами и ивовыми лесами и зарослями.

На небольших реках встречаются подобные же поймы или сходные с ними; такова, например, пойма Луги.

Третий распространенный тип поймы — поймы небольших и средней величины спокойных рек или верховий крупных рек, менее песчаные, с более спокойным аллювиальным процессом и с менее сложным рельефом, без дробления на острова, с редкими протоками и старицами или совсем без них. Поймы эти не имеют больших песчаных пляжей; приречный тип экологических условий (приречная зона) или вовсе не выражен или только кое-где, частично. Такова, например, пойма р. Днепра в верхнем течении. В районе Вязьмы (Западная область) все разнообразие пойменных луговых ассоциаций сводится к немногим ассоциациям. На высоких местах нивянковые и влажноразнотравные мелкотравники с преобладанием *Agrostis vulgaris*, *Leucanthemum vulgare*, *Trollius europaeus*, *Pimpinella saxifraga* и несвойственные восточным поймам *Centaurea jacea* и *Thalictrum angustifolium*. На средневысоких и низких местах щучники, иногда с лисохвостом, и собачьеполевичники (болотистые).

Ниже по течению, в Рогачевском районе (Белоруссия) пойма Днепра более развита, но все же сводится к чередованию среднезональных и притеррасных типов местообитаний. Сказывается нахождение этой поймы в ареале распространения остепненных лугов. Они отмечены здесь на слабо заливаемых гривах, где луговая овсяница, луговая тимофеевка и другие обычные луговые северные мезофиты растут вместе с *Agrostis Syreistschikowii*, *Filipendula hexapetala*, *Galium verum*. В остальном выдержан северный тип поймы. Наиболее обычные ассоциации — среднезональные сложные лисохвостники с *Agrostis alba*, *Poa palustris*, *Vicia cracca*, *Hieracium umbellatum*, *Heleocharis palustris* и др. Выше их — белополевичники с тимофеевкой, стержнекорневым кислым щавелем, ястребинкой зонтичной, диким чесноком и пр. Местный (западный) оттенок — наличие *Centaurea jacea* и гребенника (*Cynosurus cristatus*). Ниже лисохвостников — ассоциации *Poa palustris*, *Carex gracilis*.

В приматериковой зоне, мало развитой, снизу вверх по рельефу чередуются ассоциации: 1) разнотравные дернистоосочники, 2) злаково-разнотравные щучники, 3) мелкотравники с *Briza media*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca rubra*, *Bromus mollis* с луговыми клеверами, погремком, очанками и обычным мелким разнотравьем.

Аналогичные луга описаны в поймах бассейна Клязьмы и в пойме самой Клязьмы.

Четвертый тип — поймы маленьких речек (и верховьев крупных) среди моренных ландшафтов, мало разработанные. Аллювиальные отложения прикрывают моренное ложе поймы. Они более мощны только в узкой прирусловой полосе, где образуют береговой вал или повышенный участок поймы. Это повышение в сторону от реки сни-

жается. В притеррасье бывают сильно развиты делювиальные отложения. Рельеф таких пойм прост. Отсортированность аллювиев ничтожна; даже береговой вал сложен суглиносупесями. Наиболее дренированные участки — береговой вал и делювиальные шлейфы — покрыты мелкотравниками, часто пустошными, обращенные к реке склоны берегового вала — белополевичниками, ассоциациями крупнозлаковыми и бобово-разнотравными, а обращенные к тальвегу и самый тальвег — влажноразнотравными и щучковыми. В пониженной приматериковой части и вообще в понижениях рельефа обычны разнообразные болотистые и торфянистые луга.

К этому типу, в более усложненной его форме, относится и пойма верхней Волги, от верховьев до устья Унжи (приблизительно). Усложнение заключается в большой (местами) ширине поймы, в более развитом рельефе и, главное, в наличии останцев древних террас. Тем не менее везде заметна слабая мощность современных аллювиев, слабая их отсортированность, олиготрофность, склонность к заболачиванию низин и к образованию пустошей на гривах, «материковый» облик лугов. Только наиболее действительно речные (а не останцевые) участки, в особенности береговой вал и соседние с ним низины, покрыты ассоциациями «настоящих» пойменных лугов, а остальные пространства — щучковыми, душистоколосковыми и влажноразнотравными пустошными лугами, пустошами белоусовыми и с овечьей овсяницей, собачьеполевичниками, т. е. набором ассоциаций, очень сходных с материковыми.

Пятый тип (вернее, группа типов) — своеобразные низинные болотистые поймы, слабо аллювиальные при продолжительной часто поемности, с плоско-равнинным рельефом, с господством экологических условий приматериковой зоны. Они бывают или глинистые, или песчаные, или торфянистые.

Примеры глинистой низинной поймы — «Большая пойма» р. Волхова, Вологодско-Верхнесухонская «озерина»; песчаной — Молого-Шекснинское «междуречье», рязанская «Мещера»; торфянистой — поймы небольших речек Полесья, может быть отчасти Мещеры.

«Большая пойма» р. Волхова — едва ли не самый крупный из пойменных массивов в лесной зоне (размеры его более 170 000 га).

Только узкий и низкий глинистый береговой вал и сходные с ним нечастые плоские гривы покрыты на местах, свободных от древесной растительности, «настоящими» (мезофитными) лугами. Все остальное безлесное пространство занято болотистыми и торфянистыми лугами. Облесенность поймы велика, почти 70% всего массива под лесом. Настоящих лугов немного более 4%. Приречная грива занята лисохвостниками. Гривы в средней части поймы — разнотравно-крупнозлаковые. Злаковая основа из лисохвоста, тимофеевки и щучки разбита массой разнотравья. На гривах же встречаются пастбищные производные лисохвостников с обилием щучки и других пастбищных растений (*Leontodon autumnalis*, *Taraxacum vulgare*, *Potentilla anserina* и др.).

Более 75% луговой площади — остроосочники. Особенно распространены болотноразнотравные остроосочники с массой поручейника (*Sium latifolium*), калужницы (*Caltha palustris*), иловатого хвоща (*Equisetum limosum*), ползучей полевицы (*Agrostis stolonizans*) и

немн. др. Сравнительно небольшую площадь составляют канареечниковые, манниковые и чистые остроосочники, ассоциации с господством манника (*Glyceria aquatica*), канареечника, вейников (*Calamagrostis lanceolata*, *C. neglecta*), дернистой осоки на иловато-болотных почвах, а на торфянистых почвах — ассоциации вахты (*Menyanthes trifoliata*), или иловатого хвоща (*Equisetum limosum*), или нитевидной осоки и пушицы (*Carex lasiocarpa*, *Eriophorum angustifolium*).

Эти луга — переувлажненные, топкие, большей частью всегда с водой на поверхности — возникли после уничтожения болотистых лесов: черноольховых, березовых, ивовых.

Другой крупный массив подобной поймы — «озерина», по которой извиляются нижним течением р. Вологда и часть верхней Сухоны. И здесь русло сопровождается с обеих сторон немного более возвышенной глинистой «бережиной» или береговыми валами. За ними простирается огромная низменность с остаточными от половодья озерами, с болотистыми осоковыми (*Carex gracilis*, *C. aquatilis*), осоково-вейниковыми, осоково-хвощевыми лугами, с переходными болотами и лесными зарослями. На «бережине» же растут разнотравнозлаковые мезофитные луга. Весной вся «озерина» покрывается водой, как и на Волхове, надолго застаивающейся, медленно текучей, и превращается в озероподобное расширение реки.

Совсем другой облик и другой набор ассоциаций характеризуют Молого-Шекснинское «междуречье» — обширную заливаемую весной низменность в низовьях рр. Шексны и Мологи, в половодье соединяющихся друг с другом и с Волгой в подобие огромного озера. Эта низменность в заливаемой части сложена песками ледниково-озерного происхождения, перекрытыми современными наносами. Последние лишь в узких прибрежных частях образуют сравнительно толстый пласт; чуть дальше от реки — современные аллювии сходят почти на-нет, и весенние воды не оставляют на пойме заметных наносов. Пойма местами плоско-равнинна, местами гривиста, причем гривы не современные, а остатки древнего размыва и переотложения ледниково-озерной толщи. Заливаемая часть низменности совершенно нечувствительно — с медленным подъемом — переходит в незаливаемый останец озерно-ледниковой террасы. В пойме преобладают почти неотличимые от материковых пустошные замоховелые белоусовые и безбелоусовые мелкотравники и разнообразные заболоченные луга: влажно-разнотравные щучники, собачьеполевичники, обширные вейниковые (*Calamagrostis lanceolata*), крупно- и мелкоосоковые, пятна зарослей манника (*Glyceria aquatica*) — все это среди остатков черноольховых, березовых, еловых и дубовых лесов и чередуясь при самых незначительных колебаниях рельефа. Некоторые детали в травостое отличают эти луга от материковых: наличие ассоциаций, приуроченных в этом районе только к долинам (например, заросли манника), редкость ряда обильнейших вне этой низменности растений (манжеток, раковых шеек, купальницы), необычайное изобилие всюду и везде дикого лука, чуждого материковым лугам, тесный контакт с настоящими пойменными ассоциациями. Последние занимают наиболее аллювиальные приречные части низменности, с более богатыми и дренированными почвами. Тут обычны разнотравные белополевичники,

болотномятличные и смешанные крупнозлаковые ассоциации (с безостым костром, с лисохвостом); они чередуются с красноовсяничными, разнотравно-бобовыми мелкотравниками. Прирусловые гривы нередко остепнены (по Мологе); в их травостое обильны типчак (*Festuca sulcata*), степная полевица (*Agrostis Syreistschikowii*), вместе с *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Medicago falcata*, *Veronica spicata*, *Astragalus danicus*. Интересно, что рядом, на следующих в сторону от реки гривах можно встретить уже пустошные луга с белоусом и овечьей овсяницей (*Festuca ovina*). Это сближение доходит до смешения, и на Мологе найдены пустоши с *Koeleria glauca*, между дернинками которой почва покрыта массой степной водоросли (*Nostoc commune*).

Сходный массив находится при слиянии рр. Волги и Костромы, да и Волга между Ярославлем и Костромой и выше Рыбинска характеризуется поймой такого же типа, в соединении с предыдущим.

Наконец, третий вариант низинно-равнинных пойм лесной области — т о р ф я н ы е п о й м ы полесских рек. В пойме Припяти самые сухие луга — щучковые с примесью осок (*Carex vesicaria*, *C. gracilis*) и клеверов (*Trifolium pratense*, *T. medium*, *T. hybridum*). Есть участки с обилием дикого чеснока (*Allium angulosum*), остальные луга — крупноосоковые, манниковые и т. п. По р. Птичь — преобладание пойменных торфяных лугов (осоковых, вейниковых, собачьеполевичевых) с моховым ковром из мхов гипновых болот (*Acrocladium cuspidatum*, виды *Drepanocladus* и т. п.). Лишь на низких гривках среди болот — щучники и мелкозлаковые луга с преобладанием лугового мятлика, душистого колоска и с примесью мелких осок. По р. Лань разнообразные болотистые и торфянистые луга простираются от самого русла или отделены от него низким и узким супесчаным барьером. Здесь интересны как особые ассоциации, редкие в поймах, ассоциации с молинией (*Molinia caerulea*)¹ и с бухарником (*Holcus lanatus*). Травостой их над ковром из болотных гипновых мхов на торфе достигает до 1 м высоты и больше. Эти растения являются содоминантами в различных ассоциациях.

На пойменных торфяниках по р. Лани распространены сфагновые собачьеполевичные луга (*Agrosteta caninae sphagnosa*), на которых высокий (до 1 м высоты) «густой, точно искусственный посев полевицы» затеняет сфагнум. От затенения сфагнум отмирает, на уплотнившемся торфе появляется вейник (*Calamagrostis neglecta*) и вытесняет полевицу. Эта смена происходит и при орошении сфагновых полевичников, и тогда вейниковые травостои на орошаемых торфяниках сменяются мятликовыми лугами (*Poa pratensis*, *Poa palustris*).

Пойменные луга луголесостепной области Европейской части СССР

Лугорастиельные условия в поймах рек луголесостепи имеют свои климатогенные особенности. Почвы, как правило, более, чем на севере, обогащены тончайшим неорганическим и органическим илом, часто лёссовидны, черноземновидны, с более прочной структурой,

¹ Molinietum найден и на Волхове, на подтопляемой гриве.

богаче минеральными солями, чаще с нейтральной или слабощелочной реакцией. Все это — результат окружения пойм более соленосными, чем на севере, почвами и грунтами, и результат почвообразования в более сухом и теплом климате. Водный режим характеризуется более резкой переменной, и часто, даже на поймах, сплошь и надолго заливаемых весной, летом бывает явный недостаток увлажнения. Это особенно заметно в восточной (более континентальной) части европейской луголесостепи (бассейн Волги).

Обезлесенность водосборной площади и распаханность способствуют быстрому стоку снеговых вод, скоплению их в пойме, обилию аллювиальных наносов. Паводок в поймах рек, текущих из северных районов, отличается продолжительностью. Обогащение наилков тонкопылеватой и илистой фракциями ведет к частичному сглаживанию различий между приречной и среднезональной поймами, так как и песчаные приречные поймы все же сравнительно богаты тончайшими частицами, увеличивающими глинистость, структурность и плодородие песчаных почв.

Восходящий ток воды в почве в жаркое и сухое лето способен производить слабое накопление солей в поверхностных слоях почвы, а в растительности — первые признаки галофитизации. Гораздо шире распространены явления остепнения, заметные сперва на гривах поймы, а южнее — и на средневысоких и низких местоположениях. На высоких лугах остепнение выражается формированием ассоциаций с участием сухо- и теплолюбивых эуксерофитов, увеличением числа эфемеров и эфемероидов, разреженностью травостоя. На средних и низких лугах увеличивается разнотравность и обилие стержнекорневых мезофитов, корни которых извлекают воду из глубоких слоев почвы и усложняют подземную ярусность луговых ассоциаций.

Характерная черта пойменных лугов в лесостепи — сожительство на средне-высоких уровнях вместе с мезофитами растений более влаголюбивых (гидромезофитов) и более сухолюбивых (ксеромезофитов). Происходит продвижение гидромезофитов на участки, казалось бы, слишком для них сухие, и ксеромезофитов — на участки влажные. Таким образом, происходит некоторое выравнивание флористического состава ценозов на различных участках высотного экологического ряда. Чем дальше в степную область, тем более эта черта выражена. Обусловлена она резкой переменной водного режима. Летняя сухость ослабляет и изреживает травостой из мезофитов на средневысоких уровнях. Это способствует внедрению в него растений с более высоких и с более низких участков. Ксеромезофиты пользуются для своего укоренения и развития сухим сезоном периода вегетации, гидромезофиты — влажным (пока почва еще не высохла после паводка). Чередование продолжительно сухих периодов с слишком влажными делает невозможным исключительное распространение одного из конкурирующих экологических типов.

По мнению Еленевского и некоторых других исследователей, в ксеротермический период послеледникового времени реки в лесостепи и в южной части лесной области были маловодны, их поймы заливались слабо и были засолены, вплоть до образования солонцов на гривах, как это наблюдается теперь в степных поймах. Затем, с наступле-

нием современного более влажного и холодного климата реки снова стали многоводнее, стали сильнее заливать пойму, промывать и выщелачивать ее. На высоких поймах вместо солонцеватых почв и солонцов образовались опресненные (осолоделые) почвы (солоди), какие ныне распространены на заливных поймах в степи. С развитием на них луговой растительности началось накопление гумуса и сформировались современные дерновые пойменные почвы. Однако, следы прежнего состояния почв, т. е. остатки солодей, встречаются и теперь на пойменных гривах, в виде белесого горизонта, внешне сходного с подзолистым, подстилаемого уплотненным горизонтом крупнокомковатого и глыбистого сложения. Такие реликтовые солоды обнаружены Еленевским на Оке и на Суле, Афанасьевым на Десне.

В луговодственном отношении поймы луголесостепи отличаются меньшей, чем на севере, устойчивостью урожая сена. В благоприятные по увлажнению годы урожаи ассоциаций, аналогичных северным, выше, чем на севере. В годы без достаточного паводка — бывает более заметный недород трав. После хорошего весеннего паводка засушливое лето менее опасно. Зато при отсутствии или краткости весеннего паводка бывает понижение урожая трав даже в дождливое лето.

Перечисленными качествами не все поймы луголесостепи обладают в одинаковой степени. Помимо эдафических различий между реками и их поймами сказываются климатические различия в пределах луголесостепной области. В общем, степные черты пойм усиливаются по мере движения с севера на юг и с запада на восток.

Главнейшие формации и группы травянистых формаций в поймах луголесостепи:

1. Пойменные степи и степные луга. Ассоциации, географически замещающие северные пойменные пустоши и пустошные луга. К пойменным степям относятся типчатники (*Festuceta sulcatae*). Эта формация очень распространена в поймах небольших и средних рек луголесостепи; к северу она заходит и в лесную область, где, наконец, замещается пустошами с *Festuca ovina*. Типчатники приурочены к высоким гривам или высоким плато с супесчаными и суглинистыми черноземновидными почвами, находятся на границах заливания паводками и заливаются далеко не ежегодно. Типчатники с господством *Festuca sulcata* имеют мало примесей. Среди них более характерны: *Poa angustifolia*, *Koeleria Delavignei*, *Medicago falcata*, *Artemisia austriaca* и немн. др., в том числе эфемеры (*Alyssum desertorum*, виды *Androsace* и др.). Летом ассоциации типчака издали бросаются в глаза солоистой окраской массы рано отмирающих стеблей типчака. Площадь типчатников сильно увеличена и продолжает увеличиваться за счет степных и остепненных пойменных лугов, благодаря интенсивному выпасу скота, ускоряющему естественный процесс остепнения высоких лугов.

К пойменным степям относится также редкая формация пойменного ковыльника с обилием *Stipa Ioannis*, найденная Еленевским на высоких гривах в поймах рр. Суры и Белой.

Степные луга — географический (луголесостепной) аналог пустошных лугов лесной области. Сюда относятся типчаковые луга и луга с прямым коостром (*Bromus erectus*).

Типчаковые луга отличаются от типчаковых степей не столь исключительным преобладанием типчака, большей мезофитной разнотравностью и сложностью ценозов. Они очень цветисты и напоминают суходольные «разнотравные луговые степи» обилием *Salvia dumetorum*, *Filipendula hexapetala*, *Trifolium montanum* и др.

Пастьба скота увеличивает их типчаковость и уменьшает разнотравность.

Степные луга с *Bromus erectus* — самая характерная формация восточноевропейских степных лугов. Это — пойменный вариант суходольных луголесостепных лугов («разнотравных степей»). В злаковой основе — обилие *Bromus erectus*. Вместе с ним — типчак, *Koeleria Delavignei*, *Agrostis Syreistschikowii*, *Poa angustifolia*. Редко — ковыль. Примесь *Carex Schreberi*, *C. supina*. Масса ярко цветистого разнотравья: земляные орехи (*Filipendula hexapetala*), шалфей (*Salvia dumetorum*), степные колокольчики (*Campanula sibirica*, *C. simplex*), хохлатый мытник (*Pedicularis comosa*), незабудка (*Myosotis silvatica*), железняк (*Phlomis tuberosa*), тимьян (*Thymus Marschallianus*), степная смолевка (*Silene viscosa*), гвоздика (*Dianthus Borbasi*), люцерна (*Medicago falcata*), желтый подмаренник (*Galium verum*), клевер (*Trifolium montanum*, *Tr. pratense*), козлобородник (*Tragopogon pratensis*), лапчатки (*Potentilla argentea*, *P. opaca*) чередуются с северными геранью (*Geranium pratense*), погремком, тмином, одуванчиком, нивяником и пр. в пестром ковре. Встречаются эфемеры: *Alyssum desertorum*, *Dracocephalum thymiflorum*, *Draba nemorosa* и др. Мохового покрова, в отличие от материковых вариантов этого типа, здесь нет.

Самые северные местонахождения степных лугов с *Bromus erectus* — пойма р. Оки около Серпухова, пойма р. Вороны, пойма Свяиги у Ульяновска, пойма р. Барыша у Карсуна. В луголесостепной части Татарской Республики они не указаны. Фрагменты лугов этого типа найдены в южной части Горьковской области.

Степные луга с *Bromus erectus* тесно связаны с типчаковыми степными лугами. Возможно, что часть последних — пастбищные производные первых. Но не исключена возможность, что некоторые типчаковые и костровые степные луга эдафически замещают друг друга: типчаковые — на более тяжелых почвах, костровые — на более легких.

2. О степненные мятличные мелкотравные луга. Географический аналог северных красноовсянничниковых лугов. Такие же разнотравные, мелкотравные, цветистые, как северные красноовсянничники, мятличные остепненные луга и в видовом составе имеют много общего. Обилие *Poa pratensis angustifolia* связано с большим плодородием луголесостепных пойм, сравнительно с северными. Неостепненные лугомятличные ассоциации встречаются и в лесной области, как эдафический вариант красноовсянничников. Остепненные лугомятличники в луголесостепи — климатический (географический) вариант их. В травостое их характерна примесь луговой келерии (*Koeleria Delavignei*), немного типчака и степной полевицы. Примесь *Carex Schreberi*, которая на луголесостепных поймах распространена шире и обильнее, чем на лесных поймах, повидимому, в связи с увеличенной переменнойностью увлажнения. Много бобовых и разнотравья. Из бобовых — много *Trifolium pratense*, *T. montanum*, *Medicago*

jalcata, *Astragalus danicus*. Среди обильного разнотравья наиболее характерны *Filipendula hexapetala*, *Galium verum*, *Fragaria collina*, вместе с массой нивяника, луговой герани, погремка и многих других видов, общих с северными красноовсянничниками. Сама красная овсяница здесь редет и исчезает, как и примесь других мезофильных злаков (луговая овсяница, лисохвост, тимофеевка). Вместо луговой тимофеевки появляется *Phleum Boehmeri*.

Остепненные лугомятличные луга известны в бассейне Днепра (по Ворскле), по луголесостепному Дону, в луголесостепной Татарской республике, в северной части Куйбышевского Приволжья. В рельефе поймы они занимают место немного ниже степных лугов и степей.

3. Остепненные собачьеполевичники. Близки к предыдущей формации. Отличаются преобладанием *Agrostis Syreischikowii*, но много и лугового мятлика, и обильная примесь красной овсяницы, луговой келерии, желтой люцерны, клеверов, мезофитного разнотравья. Есть указание, что ассоциации степной полевицы связаны с более песчаными, более бедными и влажными почвами, чем мятличные луга. Это согласуется с ее бóльшей мезофильностью и с заходящим далеко на север, до указанной выше границы остепненных лугов.

4. Остепненные мелкозлаковые лисохвостники. Замечательной особенностью лесостепных пойменных лугов является то, что вслед за предыдущими типами травостоев, чуть ниже их по рельефу, располагаются не белополевичники, как в лесной зоне, а лисохвостники, причем под пологом лисохвоста произрастают такие сухолюбы, как келерия, степная полевица, узколистный луговой мятлик и еще некоторые обитатели мятликовых и других остепненных лугов. Остепнение лисохвостников в лесостепи было замечено А л е х и н ы м (1925), истолковавшим такие лисохвостники как ассоциации, географически замещающие северные влажные лисохвостники. Это не совсем так. Как указывает и сам А л е х и н, кроме остепненных лисохвостников, в лесостепных поймах имеются и лисохвостники с болотным мятликом; они-то и есть действительные аналоги подобным же северным лисохвостникам. Следовательно, остепненные лисохвостники замещают не северные лисохвостники, а выше последних расположенные белополевичники и, в частности, лисохвостные белополевичники северных пойм. Чтобы понять, почему влаголюбивый лисохвост в лесостепных поймах делается обильным на таких сухих местоположениях, где его компонентами и даже содоминантами оказываются сухолюбы, надо учесть значение переменности водного режима. Весеннее увлажнение даже высоких лугов в лесостепи бывает значительным, и после половодья почва может остаться некоторое время довольно влажной, благодаря водоудерживающей способности гумозных структурных почв и неглубокому еще уровню грунтовых вод. Этот период достаточно влажен и достаточно продолжителен для почти нормального развития несколько разреженного травостоя лисохвоста. Но этот же влажный период недостаточно длителен, а плотность лисохвостного травостоя недостаточно велика, чтобы исключить возможность существования степных сухолюбов, оптимум для которых наступает летом в сухой период жизни лисохвостников. Сухой же период удовлетворительно переносится лисохвостом. Так и получается

сообитание гидромезофита лисохвоста и ксеромезофитов в остепненных лисохвостниках.

Ниже по рельефу увеличиваются поемность и продолжительность влажного периода. Это благоприятно для лисохвоста и болотного мятлика и нехорошо для сухолюбов; поэтому ниже остепненных лисохвостников располагаются болотнымятличные лисохвостники с более густым стоянием лисохвоста.

В остепненных лисохвостниках под разреженным верхним пологом из соцветий лисохвоста развит второй полог из метелок мятлика лугового, белой полевицы, красной овсяницы, келерии, степной полевицы. В подседе бывает примесь шреберовой осоки, клеверов (*Trifolium pratense*, *T. repens*, *T. hybridum*), мышиного горошка (*Vicia cracca*), герани луговой и пр., в том числе и луговостепного разнотравья (*Serratula coronata*, *S. heterophylla*, *Galatella punctata*, *Tragopogon brevirostris* и др.). Степень развития этих разноэкологических видов может быть очень различной на одном и том же лугу в разные годы в зависимости от влажности их и на участках с различным культурным режимом.

5. Крупноразнотравные луга с лисохвостом. В поймах больших рек на востоке Европейской части СССР (Дон, Волга, Урал) особенно продолжительная поемность и основательное весеннее увлажнение лугов сочетаются с особой засушливостью летом. Эта подчеркнутая двойственность водного режима вызывает формирование вместо только что описанных остепненных мелкозлаковых лисохвостников особых крупноразнотравных лугов очень сложного флористического и экологического состава. Лисохвост в них остается одним из многих содоминантов.

Крупноразнотравные луга — основной тип в лесостепной пойме Волги, где он более подробно изучен. Он же известен на Дону, на рр. Белой и Деме, в низовьях Камы. На Волге он занимает, в разных вариантах, почти всю луговую пойму. Травостой сомкнутый, но при раздвигании его оказывается много свободного субстрата между основаниями стеблей. Высота сплошной массы около 50—60 см. Над ней возвышается несомкнутый полог крупных трав и злаков. О сложности травостоя см. стр. 228. Буйное грубостебельное и крупнолистное высокотравье составляют: кровохлебка (*Sanguisorba officinalis*), таволга (*Filipendula ulmaria*), серпуха (*Serratula coronata*), спаржа (*Asparagus officinalis*), василисник (*Thalictrum minus*), пусторобрышник (*Cenolophium Fischeri*), синеголовник (*Eryngium planum*), щавели (*Rumex haplorhizus*, *R. confertus*, *R. crispus*), молочаи (*Euphorbia virgata*, *E. palustris*), козлобородник (*Tragopogon brevirostris*), дербенник (*Lythrum virgatum*), бубенцы (*Adenophora liliifolia*), валерьяна (*Valeriana wolgensis*), гигантский подорожник (*Plantago maxima*), ястребинка (*Hieracium umbellatum*), окопник (*Symphytum officinale*), вербейник (*Lysimachia vulgaris*) и др. Из бобовых обильны: мышиный горошек (*Vicia cracca*), луговая чина (*Lathyrus pratensis*), дрок (*Genista tinctoria*), лядвенец (*Lotus corniculatus*), местами *Trifolium montanum*. Много шреберовой осоки, водолюба (*Heleocharis palustris*), дикого чеснока (*Allium angulosum*), короткоплодной жерухи (*Nasturtium brachycarpum*), девясила (*Inula britannica*), лютика (*Ranunculus polyanthemus*

wolgensis), подмаренников (*Galium rubioides*, *G. verum*), ползучего вербейника (*Lysimachia nummularia*), фиалки (*Viola pratensis*), аврана (*Gratiola officinalis*), шлемника (*Scutellaria dubia*), полыни понтийской (*Artemisia pontica*) и др. В массе, образуемой этими растениями, злаки мало заметны. Обычно повсеместны лисохвост, костер безостый, пырей, болотный мятлик; на высоких участках кроме того луговой мятлик, реге зубровка (*Hierochloa odorata*), вейник (*Calamagrostis epigeios*), а в прирусловых вариантах (на менее глинистых почвах) — белая полевица.

Кроме прируслового варианта (белополевичного) заслуживает внимания вариант с луговым мятликом на высоких среднезональных лугах и вариант низких среднезональных лугов — с примесью крупных осок (*Carex vulpina*, *C. gracilis*). Одинаково разнотравные, эти варианты имеют все же некоторые отличия в количественных соотношениях между одинаковыми видами. Преимущественно к высоким лугам с луговым мятликом приурочены из перечисленных выше растений: гигантский подорожник, дрок, клевер-белоголовка, луговая чина; к низким, с крупными осоками — окопник, птармика, курчавый конский щавель; на прирусловых участках с белой полевицей меньше водолюба, чаще борщевик, пойменный осот (*Cirsium incanum*).

По положению в высотном ряду средневожжские крупноразнотравные ассоциации соответствуют белополевичникам и крупнозлаковым (с лисохвостом) ассоциациям средней зоны в лесных поймах и остепненным мелкозлаковым лисохвостникам и крупнозлаковым лугам низкого уровня средней зоны в поймах небольших лесостепных рек.

Близость их к лисохвостникам и к белополевичникам сказывается, между прочим, в том, что при уменьшении поемности и при увеличении песчаности, что имеет место на песчаных древних гривах и что уменьшает резкость переменного водного режима, на этих гривах в средней зоне находятся менее разнотравные смешанно-крупнозлаковые луга (лисохвост, пырей, костер безостый), а на гривах в приречной зоне — с обилием белой полевицы.

На Волге крупноразнотравный тип лугов начинается примерно от Казани и безраздельно господствует до Камышина; по Каме он поднимается до устья р. Белой и продолжается по р. Белой и Деме. На Дону сходный «лисохвостный тип» крупноразнотравных лугов также распространен на юг до района станицы Баклановской. Такие же луга свойственны и пойме р. Урала. Очень сходны они с крупноразнотравными лугами лесостепной части Западной Сибири.

Б о л о т н о м я т л и ч н ы е л и с о х в о с т н и к и. Ниже мелкозлаковых остепненных лисохвостников в пойме средних рек обычна ассоциация лугового лисохвоста с болотным мятликом. Сравнительно с северными поймами в лесостепных поймах лисохвостники (болотномятличные и остепненные) чаще встречаются большими участками и лучше развиты. Вероятно, это результат большего плодородия лесостепных пойм (лисохвост достаточно требовательное растение).

Ассоциация лисохвоста с болотным мятликом во 2-м ярусе очень сходна с аналогичной ассоциацией в северных поймах. Примеси немно-

гочисленны и редки. Среди них характерен курчавый щавель (*Rumex crispus*). Такие лисохвостники производят впечатление сеяных лугов. В период созревания и зрелости плодов лисохвоста они видны изда-лека, белесые от массы метелок лисохвоста.

Отмечаемая рядом с лисохвостниками ассоциация болотного мят-лика есть, повидимому, ассоциация, производная от лисохвостника при застаивании воды.

Вместо оstepнения влажные болотномятличные лисохвостники в лесостепных поймах часто обнаруживают признаки засоления (карбонатного). Тогда появляется примесь солончаковатого лисохвоста (*Alopecurus ventricosus*), бескильницы (*Atropis distans*), солончакова-того ситника (*Juncus Gerardi*), широких, прижатых к земле колючих розеток съедобного бодяка (*Cirsium esculentum*), серого бодяка (*Cirsium canum*), *Lepidium latifolium*, солончаковатых осо-к (*Carex intermedia*, *C. dituta*) и др.

7. Солончаковатые луга. В луголесостепных поймах солончаковатыми бывают приматериковые низины поймы, где карбо-натное засоление почвы больше. Для этих мест характерны ассоциации солончаковатого лисохвоста (*Alopecurus ventricosus*), солончаковатого ситника (*Juncus Gerardi*), бескильницы (*Atropis distans*), солончакова-той осоки (*Carex intermedia*). Они часто находятся в тесном контакте с щучковыми лугами. Известны ассоциации щучки с лисохвостом и щучки с солончаковатой осокой.

8. Щучковые луга. На поймах луголесостепи щучники имеют южную границу распространения. Встречаются в приматери-ковой зоне и на делювиальных шлейфах. Делювиальные щучники иногда почти без примеси других растений, до 1,5 м высоты и выше. На иловато-болотных почвах в приматериковой зоне среди остатков черноольшатников характерны разнотравные смешанно-злаковые щуч-ники. Есть солончаковатые разности щучников. Известные по лите-ратуре местонахождения щучников на поймах рр. Сызрана, Вороны, Воронежа, Псла — приблизительно намечают южную границу щуч-ников. В луголесостепи они явно экстрональные и представлены зональными (климатическими) вариантами.

9. Бекманиевые луга. Ассоциации *Beckmannia eruci- formis* в Европейской части СССР распространены спорадически неболь-шими участками и поясами около пойменных озер в условиях избыточ-ного увлажнения. Спутники бекмании — лисохвост, болотный мятлик, полевица; есть ассоциации бекмании с щучкой и солончаковатые ассо-циации бекмании с другими галомезофитами.

10. Канареечниковые луга. Ассоциации *Phalaris arun- dinacea* большие площади занимают в приречной зоне поймы средней (луголесостепной) Волги на сырых песчаных наносах. Массивы кана-реечниковых лугов здесь чаще и крупнее, чем на северных поймах. Канареечник растет то в виде чистых зарослей, то с примесью *Bromus inermis*, или с *Carex gracilis* и *Equisetum heleocharis* или с *Agrostis stolonizans*. Иногда засорен *Cirsium incanum* и др. Травостой до 2 м высоты. Производительность около 50—60 ц с га. В поймах небольших рек канареечниковые ассоциации, как правило, отсутствуют. При-чина — отсутствие местообитаний приречно-зонального типа. Южнее

значение канареечника, как лугообразователя, уменьшается, хотя он и встречается в низовьях Волги, Дона и южнее.

11. Костровые и пырейно-костровые луга. Распространены по приречно-зональным лугам, на местах ежегодных сильных наносов песка, занимают большие площади по Волге, есть на Дону. На поймах многих мелких рек отсутствуют или редки и фрагментарны.

12. Манниковые луга. Ассоциации с *Glyceria aquatica* в луголесостепных поймах встречаются нередко, небольшими участками, в приматериковой зоне, при избыточном увлажнении.

13. Болотистые и торфянистые осочники. В приматериковых поймах обычны разнотравно-крупнозлаковые дернисто-осочники. В приречных — обычны остроосочники. Кроме того, встречаются ассоциации *Carex riparia* и солончаковатые осочники. В долгопоемных осочниках замечается летом сильное просыхание почвы и, в связи с этим, — увеличенная разнотравность, как реакция на резкую переменность увлажнения. Таким образом, и наиболее обводненные луга не остаются без черт климатически-обусловленных.

Сравнение пойменных лугов лесной и луголесостепной областей

Вместо настоящих (эумезофитных), пустошных и болотистых лугов, господствующих в поймах лесной области, в поймах луголесостепных господствуют остепненные и солончаковато-болотистые луга. Пустоши и пустошные луга, красноовсянничники, белополевичники заменяются пойменными степями, степными и остепненными лугами и крупно-разнотравниками с лисохвостом. Некоторые формации, встречаемые и в лесной области, в луголесостепи встречаются чаще или представлены другими ассоциациями. Например, имеются солончаковатые ассоциации щучковых, бекманиевых, манниковых лугов.

Влияние климата наименее заметно на приречно-зональных участках поймы, где костровые, пырейно-костровые, канареечниковые, остроосоковые луга наиболее сходны (но не вполне) с аналогичными ассоциациями в лесной области.

Большее флористическое богатство сказывается на всех лугах. В связи с увеличением числа эдификаторов, способных образовывать ассоциации при избыточном увлажнении и замещать осочники — последние менее заметны, так как часть болотистых почв занята манниковыми и бекманиевыми ассоциациями.

Бросается в глаза большее разнообразие крупнозлаковых лугов. Даже в географических аналогах пустошных лугов, т. е. в степных лугах, очень распространен верховой злак — костер прямой. Увеличивается обилие крупных злаков и крупного разнотравья на аналогах белополевичников. Более широкое распространение имеют крупнозлаковые бекманиевые, лисохвостные, манниковые луга. Увеличение крупнозлаковости ведет и к более высокой урожайности луголесостепных пойм.

Пойменные луга степной области Европейской части СССР

В степных районах зимы, как правило, не многоснежны. Небольшие степные реки, водосборная площадь которых находится вся в степной области, весной имеют невысокие и непродолжительные паводки, особенно после малоснежных зим. Аллювиальные наносы тонкие. В них преобладают тонкопылеватые частицы лёссовых пород, слагающих междуречья и самую пойму. Сравнительно с паводками в поймах лесных областей, паводки степных рек для растительности пойм имеют другое значение. Мы видели, что в лесной полосе, на фоне бедных подзолистых почв, паводки создают в поймах более плодородные почвы и возобновляют быстро теряемые запасы минеральных солей в почвах. В степных условиях, при обилии минеральных солей в почвах и грунтах междуречий и поймы, удобрительное значение паводков отходит на задний план, так как минеральная пища не находится здесь в первом минимуме. На степных поймах чаще всего не хватает для луговых мезофитов воды и необходимой пресности почв. Поэтому паводки влияют здесь на растительность не тем, что они удобряют почву, а в первую очередь и главным образом тем, что они орошают пойму и промывают, рассоляют, опресняют ее почвы.

В степном климате и в окружении степных грунтов и почв паводки создают в поймах резкую переменность не только водного, но и солевого режима. Сразу после паводка в почве устанавливается восходящий ток испаряющихся почвенных и грунтовых вод, содержащих углекислые, хлористые и сернокислые соли. Происходит накопление их в верхних горизонтах почвы. На высоких лугах, при сильном понижении уровня грунтовых вод, капиллярное поднятие их до поверхностных слоев поймы прекращается. Тогда накопленные в почве соли дождями вымываются в более глубокие горизонты почвы, верхние же горизонты опресняются. Однако, наибольшее промывание почвы производят весенние паводки, и пойма в первое время после половодья наиболее опреснена. В течение лета послепаводковый период хорошего увлажнения и максимального опреснения сменяется периодом сухости и засоления.

В зависимости от рельефа поймы, от высоты и продолжительности паводка результаты орошения и опреснения неодинаковы. На высоких лугах, слабо и не всегда орошаемых, опреснение производится почти только дождями и ведет лишь к перемещению солей из верхнего горизонта почвы в следующий за ним. Получаются характерные для степных пойм сухие, сильно солонцеватые почвы и даже солонцы (на более повышенных участках). В замкнутых понижениях с близкими почвенными или грунтовыми водами формируются сырые и мокрые солончаки и солончаковатые почвы. На средних уровнях — средние степени влажности, солончаковатости и солонцеватости, с наиболее резкими сезонными изменениями солевого режима.

Уменьшение «удобрительного» значения аллювиального режима и усиление значения орошения паводком делают пойменные луга небольших рек часто сходными с низинными материковыми лугами степной области, тоже орошаемыми делювиальными водами.

Резкая сезонная переменность влажности и засоления почв обуславливает пестроту и контрастность экологического состава степных пойменных лугов. Наряду с мезофитами и даже гидромезофитами, в травостое встречаются и эуксерофиты, и галофиты, и промежуточные между ними типы. На солонцах по высоким гривам и плато формируются наиболее ксерофитные и галоксерофитные ассоциации. На опресненных с поверхности; но глубже засоленных солонцеватых почвах средне-высоких лугов формируются ассоциации мезофитов и галомезофитов. На низких местах, в зависимости от степени засоления, находят место ассоциации гидромезофитов, галомезофитов и сочных солянок. Летнее просыхание даже низких участков способствует увеличению разнотравности осоковых, тростниковых и т. п. сырых лугов. На высоких местах, в связи с преобладанием сухого режима, развиваются ценозы сравнительно простые. В общем, сравнительно с лесостепными лугами, степные пойменные луга имеют менее разнообразную флору.

Летняя сухость почв — физическая и физиологическая — вызывает изреженность травостоев. Это обстоятельство и весенняя влажность почв благоприятствуют распространению в луговых ценозах на степных поймах эфемеров-однолетников.

Урожайность степных пойм среднего уровня меньше, чем урожайность их лесостепных аналогов; зависимость от паводков — больше, а потому больше и неустойчивость урожая.

В степных поймах больших рек, текущих с севера, — Днепра, Дона, Волги — паводки бывают, наоборот, очень продолжительные, многоводные, и влияние их на пойму очень велико. Сильнее и аллювиальный процесс, разнообразнее грунты и почвы. Сильное влияние этих рек в значительной мере сглаживает степные черты поймы, видоизменяет их, сближает с лесостепными. Засоленность хотя и больше, чем в лесостепи, но несравненно меньше, чем в степных поймах небольших рек. Приречные участки не обнаруживают заметных следов засоления. На остальной пойме преобладают слабо солонцеватые почвы. Наиболее засоленные участки можно встретить в приматериковой зоне поймы. В связи с небольшим засолением, в пойме больше лесной растительности; меньше галомезофитов, почти отсутствуют галофиты. В связи с продолжительной поемностью — ксерофиты на поймах больших рек отсутствуют, за исключением лишь особенно высоких грив. Остаются разнотравность и разноэкологичность видового состава луговых ценозов, как следствие переменности водного режима. Плотность травостоя меньше и урожай меньше, чем в поймах тех же рек в лесостепной их части.

Сглаживание большой рекой степных черт делает почвы и растительность поймы сходными с лесостепными. Зональные пойменные типы лесостепи проникают далеко в степную область. Но так как здесь черты степного климата только смягчены рекой, а не уничтожены, и продолжают влиять на растительность, экстразональные типы растительности представлены все же климатическими, степными вариантами. Так, например, на Саратовском степном отрезке поймы Волги занята главным образом крупноразнотравными лугами, сходными с описанным выше лесостепным типом крупноразнотравных лугов

с лисохвостом. Однако, они отличаются здесь отсутствием или большой редкостью лисохвоста, меньше в них *Filipendula ulmaria*, *Sanguisorba officinalis* и других характерных видов разнотравья долгопоемных лесостепных пойм. Урожайность их меньше. Степные варианты лесостепных типов в больших поймах встречаются вместе с новыми, степными типами долгопоемных лугов.

Наиболее характерные типы лугов на степных поймах:

1. Солонцовые типчаковые степи и солонцеватые типчаковые степные луга. Географические аналоги пойменных степей и степных лугов лесостепи. Распространены на пойменных солонцах по малопоемным поймам небольших рек, главным образом в южных зонах степной области (так как в северных зонах солонцеватость меньше, и типчатники более сходны с лесостепными).

Солонцовые типчаковые степи (на пойменных солонцах) отличаются от лесостепных типчатников большей разреженностью травостоя, большей примесью эфемеров и особенно растений — показателей засоленности почвы. Таковы кермек (*Statice tomentella*), солонцеватая полынь (*Artemisia salina*), морская полынь (*Artemisia maritima*).

Солонцеватые типчаковые луга (на солонцеватых почвах) отличаются от типчаковых степей гораздо большей примесью мезофитов и ксеромезофитов, большей плотностью травостоя, меньшей засоленностью верхнего горизонта почвы. Среди типчака характерна обильная примесь *Medicago falcata*, *Trifolium montanum*, *Galium verum*, *Silva Besseri*, *Inula salicina*, *Taraxacum setotinum*, *Carex Schreberi* и др., т. е. смесь мезофитов, ксеромезофитов и галомезофитов. Из злаков встречаются *Agropyrum glaucum*, *Poa pratensis*, даже *Alopecurus pratensis*. Пастбищные варианты обогащены молочаем (*Euphorbia Gerardiana* и др.), австрийской полынью (*Artemisia austriaca*), живородящим мятликом (*Poa bulbosa*), однолетними сорняками.

2. Житняковые степные луга. Степные луга с преобладанием *Agropyrum pectiniforme* встречаются на почвах более легких и незасоленных, по высоким поймам крупных рек. В степной пойме Днепра небольшие участки житняковых ассоциаций имеются на гривах приречно- или среднезонального типа. В низовьях Дона и Волги житняковые пойменные луга тоже малы и редки. По речкам ковыльно-степного Заволжья житняковые луга обычны. В южной части степной области — тоже. Житняковые пойменные луга относят к числу лучших.

На юге степной области, гранича с ассоциациями пустынного типа, житняковые луга подвержены не только остепнению, но и опустыниванию. Например, в пойме Кумы спутниками житняка бывают солодка (*Glycyrrhiza glabra*), типчак, морская полынь, полукустарниковые солянки (*Salsola laricina*), камфорозма (*Camphorosma monspeliacum*) и т. п., вместе с пыреем (*Agropyrum repens*), ядовитым горчаком (*Acroptilon picris*) и др. В северостепных вариантах житняковых лугов среди житняка растут мезофиты (*Lathyrus pratensis*, *Lythrum virgatum*, *Sonchus arvensis* и т. п.).

Житняковые луга очень недостаточно изучены. Между тем распространение житняка в культуре и ожидаемое увеличение площади

житняковых лугов в орошаемом Заволжье требуют более основательного знания биологии и экологии житняка и житняковых лугов.

3. Остепненные собачьеполевичные луга. Вариант аналогичных более северных лугов.

4. Солонцеватые лугомятличные луга. Степной аналог остепненных лугомятличных лугов лесостепи. Эта формация известна в степной пойме Днепра и его притоков и распространена в поймах маленьких рек Днепропетровского Приазовья. В последних она особенно характерна. В рельефе — немного ниже типчаковых степных лугов. Почвы солонцеватые. На умеренно солонцеватых почвах злаково-разнотравные мятличные луга имеют в травостое, кроме лугового мятлика, примесь *Agropyrum repens*, *Bromus inermis*, *Lotus corniculatus* и многих других мезофитов, и довольно много гало-мезофитов, особенно морковника (*Silvaus Besseri*), встречаются и кермек, солонцеватая полынь и т. п. Настоящих ксерофитов почти нет. Таким образом, это не столько «остепненные» (ксерофитизированные) луга, сколько галофитизированные. О лугах этого типа восточнее Приднепровья сведений нет; повидимому, они свойственны только западу степной области.

5. Крупноразнотравные пырейные луга. Южностепной аналог лесостепных долгопоемных крупноразнотравных лугов с лисохвостом. Пойменная разновидность того пырейного типа лугов, который, по Крашенинникову, «широко распространен по всей области южных черноземов и каштановых почв», отчасти и буроземов.

Южностепные крупноразнотравные луга с пыреем (*Agropyrum repens*) нельзя смешивать с пырейными приречно-зональными лугами, которые распространены не только в степных, но и в более северных областях. Южностепные пойменные пырейные луга свойственны средне-высоким поймам средне-зонального типа, где распространены на слабосолонцеватых, суглинистых и глинистых структурных почвах. Они встречаются и в поймах небольших южностепных рек, на участках наиболее опресненных. Особенно же характерны для долгопоемных пойм. В низовьях Дона этот тип луга — преобладающий. Встречается он и в низовьях Днепра, и в низовьях Волги, Урала, по Кубани. Сравнительно с крупноразнотравным лисохвостным типом лесостепи, заходящим далеко и в степную область, пырейный тип флористически беднее. Злаковую основу составляют, кроме пырея, *Bromus inermis*, *Calamagrostis epigeios*. Лисохвоста нет. Разнотравье тоже менее разнообразно. Исчезают такие видные растения, как *Sanguisorba officinalis*, *Filipendula ulmaria*, *Plantago maxima* и многие другие спутники лесостепных крупноразнотравных лугов.

Экологический ареал этой формации широк и делает необходимым выделение многих ассоциаций, характеризующих различия в местобитаниях. По Дону, на более низких местах пырейные луга имеют обильную примесь *Heleocharis palustris*, *Carex nutans*, *C. vulpina*, *Scirpus maritimus*, даже *Phragmites communis*. Примесь костра характерна для более высоких участков. Ближе к реке, где песчанистее, распространена пырейно-крестовниковая ассоциация, т. е. с обилием *Senecio Jacobaea*. Есть более солонцеватые и солончаковатые варианты пырейных лугов с *Juncus Gerardi*, *Silvaus Besseri*, *Plantago Cornuti*,

Trifolium fragiferum и другими галомезофитами. На слабо солонцеватых почвах более обильное разнотравье, среди которого много крупнотравья (*Rumex haplorhizus*, *R. confertus*, *Asparagus officinalis*, *Artemisia pontica*, *A. paniculata*, *Euphorbia virgata* и др.).

Пырейные луга южностепных пойм развиваются, в процессе эволюции поймы, на месте тростниковых и осоковых лугов. По мере поднятия поймы, тростниковые и осоковые заросли редеют, расселяется в них пырей и формируются осоково-пырейные и тростниково-пырейные ассоциации. С дальнейшим усилением сухого режима и солонцеватости, продолжительное весеннее увлажнение долго еще поддерживает прежних влаголюбивых обитателей пырейного луга, и они продолжают встречаться среди пырейно-разнотравных ассоциаций. Даже при далеко зашедшем засолении и остепнении поймы остаточные вегетативные побеги тростника можно встретить вместе с степным тюльпаном (*Tulipa Biebersteiniana*) и другими степняками среди пырея. Быстрое остепнение и засоление южных пырейных лугов — характерная их черта (Крашенинников).

6. Тростниковые, камышые и другие болотистые луга. Распространены на юге степной области и еще южнее несравненно больше, чем в северных районах. В низовьях Днепра, Дона, Кубани, Терека, Волги, Урала они занимают большие площади. Тростниковые заросли достигают здесь 5—6 м высоты. Камышые заросли из *Scirpus maritimus*, *S. Tabernaemontani*, *S. lacustris*, рогозовые — из видов *Typha*, ежеголовковые — из видов *Spartanium* чередуются с тростниковыми в болотистых низовьях степных рек («плавни»). Характерной чертой их является примесь более «сухлюбивых» растений. Это — результат переменности водного режима. Даже в сильно обводненных ассоциациях тростника с камышом, рогозом и пр. нередко присутствуют канареечник, бекмания, вейник наземный и т. п., свидетельствуя о периодах большей сухости. С повышением поймы, тростниковые луга сменяются пырейными.

Осоковые болотистые луга в степных поймах уступают место тростниковым лугам и, несмотря на обилие переувлажняемых почв в долгопоемных «плавнях», распространены очень умеренно и большей частью в виде очень разнотравных ассоциаций. Наиболее характерны *Carex nutans*, *C. riparia*.

7. Солончаковатые овсяницевые, лисохвостные и бескильницевые луга. Ассоциации с *Festuca arundinacea orientalis* встречаются кое-где на сырых и влажных солончаковатых почвах в притеррасьях поймы Днепра и в поймах мелких рек по всей степной области, небольшими участками. Спутниками солончаковатой овсяницы являются другие галомезофиты и некоторые мезогалофиты.

Лисохвостные луга с *Alopecurus ventricosus* встречаются также на небольших участках.

Ассоциации с преобладанием бескильницы — *Atropis distans* — характерны для солончаковых почв в степных поймах и в общей луговой площади местами занимают далеко не последнее место. В поймах небольших степных речек замкнутые низкие понижения покрыты ассоциациями бескильницы. Бескильницевые ассоциации разнообразны

в зависимости от степени и переменности увлажнения, от степени засоления. В них можно встретить различных галомезофитов и галофитов (*Statice tomentella*, *Salicornia herbacea*, *Obione verrucifera*, *Artemisia salina* и т. п.).

8. Ползуче-полевичники. На местах застаивания поверхностной воды, на уплотненных под влиянием выпаса скота солонцеватых и солончаковатых почвах часто встречаются сплошные ковры ползучей полевicy (*Agrostis stolonizans*), или значительная примесь ее среди других растений. Это — степные варианты формации, широко распространенной и в лесной области.

9. Костровые, пырейно-костровые и вейниковые луга. Длиннокорневищно-злаковые луга на песчаных приречно-зональных аллювиях в степной области распространены только по поймам наиболее крупных рек — Волги, Дона, Днепра, где есть приречные пески и аллювиальный режим приречнозонального типа. Чаще встречаются костровые и вейниковые луга (*Bromus inermis*, *Calamagrostis epigeios*). Это наиболее интразональные типы, так как ведущий фактор — обильные песчаные аллювиальные отложения — один и тот же и на севере и на юге. Но так как сопутствующие факторы в различных климатических областях разные, то и в степной области приречно-зональные луга имеют свой особый отпечаток, т. е. представлены другими ассоциациями и вариантами ассоциаций. Они имеют менее плотные травостои, примесь южных растений. Площадь их здесь мала, урожайность низка.

Пойменные луга жарких пустынь СССР

В сухом и жарком климате среднеазиатских пустынь поймы больших рек — Аму-дарьи, Сыр-дарьи, Или и др. засолены сильнее, чем в степях. Только сравнительно узкие прибрежные полосы поймы и острова, сложенные более промытыми грунтами и сильнее промываемые паводками, не засолены, или засолены слабо, или засолены только углесолями. Здесь обычно находятся тугайные (пойменные) леса или луга, развившиеся после вырубki леса, или первичные молодые луга, не успевшие смениться лесной растительностью. Дальше, за тугаями пойма безлесна, более глиниста, сильнее засолена и часто луга на ней испещрены пятнами солонцов и солончаков. Увлажнение лугов здесь главным образом грунтовое.

Важнейшие типы лугов:

1. Ажрековые луга с господством *Aeluropus litoralis*. Наиболее характерно-пустынный тип пойменных лугов в климате жарких пустынь. В поймах крупных рек занимает центральные и при-террасные участки. Чередуясь с солончаками и пустынными группировками с одной стороны, а с другой — с зарослями тростниковых и других крупнозлаковых лугов, мелкотравные ажрековые луга представлены разнообразными ассоциациями, пока еще недостаточно изученными. По Коровину, «скелет» ажрековых лугов составляют ажрек (*Aeluropus litoralis*), пальчатник (*Cynodon dactylon*) и бескильница (*Atropis distans*). Количественные соотношения между ними разнообразны и зависят от степени засоления и влажности почвы.

На более влажных засоленных почвах обильнее становится бескильница. На более пресных почвах — пальчатник. В ажрековых ценозах встречаются: пырей, вейник наземный, тростник, пустынная осока (*Carex stenophylla*), волоснец (*Elymus aralensis*) и др. Попадаются опустыненные ажрековые ассоциации с полыньями и солянками. Северная граница ажрековых ассоциаций в поймах — дельта Волги (засоленные гривы), пойма р. Кумы.

2. Пырейные луга. Смещены здесь на более низкие участки поймы и представлены солончаковыми вариантами. Ассоциации разнообразны: с водолюбом (*Heleocharis palustris*), с тростником, с аральским волоснецом, с солончаковым ячменем (*Hordeum brevisubulatum*), с верблюжьей травой (*Alhagi camelorum*), с солодками (виды *Glycyrrhiza*) и пр.

3. Тростниковые луга. Обычный тип пойменной растительности в пустынях, на разнообразных местообитаниях и в различных сочетаниях, начиная от прибрежно-водных высоких и густых зарослей тростника с непересыхающей водой на поверхности почвы до сложных сухопутных тростниково-злаковых, тростниково-камышевых, даже тростниково-бобовых ассоциаций. В тростниковых ценозах бывает много вейников (*Calamagrostis epigeios*, *C. pseudophragmites*), ползучей полевицы, пырея, канареечника, иногда камышей, иногда кендырь (*Aprocyum venetum*), нередко солодка, верблюжья трава и пр.

По мере поднятия поймы, ее осушения и засоления, тростниковые луга сменяются сперва ажреково-тростниковыми лугами с низким разреженным тростником, а затем ажрековыми лугами.

4. Луга из гигантских злаков. В зоне южных пустынь в прирусловой пойме Сыр-дарьи и др. распространены, кроме тростника, другие гигантские злаки: кияк (*Imperata cylindrica*), вейники (*Calamagrostis dubia*, *C. phragmitoides*), дикий сахарный тростник (*Saccharum spontaneum*), шерстоцвет (*Erianthus purpurascens*), гигантский камыш (*Arundo Donax*).

Заросли их приурочены к наиболее пресным, промываемым рекой, прибрежным, слоисто-песчаным участкам поймы, отмелям. Пионером зарастания отмелей иногда является *Calamagrostis dubia*, иногда сахарный тростник, заросли которого достигают 2—3 м высоты, иногда же сахарный тростник появляется и разрастается в вейниковых зарослях и сменяет их. В этих же зарослях встречаются обыкновенный тростник, кияк и огромные «кусты» эриантуса, иногда до 4—5 м высоты. С повышением уровня речных наносов до 1—1,5 м над рекой и грунтовыми водами эриантус образует заросли вместе с другими гигантскими злаками, солодкой, верблюжьей травой, кендырем. Заросли гигантских злаков появляются и на месте тростниковых зарослей, если повышение поймы не сопровождается ее засолением. Заросли эриантуса «как бы переносят наблюдателя в саванны Африки» (Назаров).

Под пологом этих великанов луговой флоры ютятся более мелкие травы, например ажрек, пальчатник и др., появляются кустики тамариска, ежевики — показатели возможной, в дальнейшем смены буйных травянистых зарослей тугайными древесными зарослями.

Луга из гигантских злаков — субтропический аналог бореальных

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА

Широтно-географи-
друг друга

чески-замещающих
типов лугов

Лесная область	Луголесостенная область	Степная область	Область жарких пустынь
Пустоши травянистые и моховые	Степи типчаковые и типчаково-ковыльные	Солонцеватые типчаковые степи	Солонцы
Пустошные луга (овечье-овсянцевые, белоусовые, замоховелые и т. п.)	Степные луга (типчаковые и с прямым ковром)	Солонцевато-степные, типчаковые и житняковые луга	
Красноовсянничные мелкотравные луга	Остепненные лугомятличные мелкотравники	Солонцевато-остепненные лугомятличные мелкотравники	Ажрековые луга
Крупнозлаково-разнотравные белополевичники	Остепненные мелкозлаковые лисохвостники и долгопоемные крупно-разнотравные луга с лисохвостом	Долгопоемные крупно-разнотравные солонцеватые пырейные луга	Пырейные солончаковатые луга, пырейно-водолюбивые, пырейно-тростниковые и др.
Лисохвостники и щучники	Солончаковатые лисохвостники и щучники	Солончаковатые лисохвостники, солончаковато-овсянцевые, бескильничевые луга и долгопоемные разнотравно-пырейно-осоковые, тростниковые, рогозовые и др. солончаковато-болотистые луга	
Крупноосоковые, болотно-вейниковые, иловато-хвощевые болотистые и торфянистые луга	Крупноосоковые, бекманиевые, манниковые, солончаковато-болотистые и солончаковато-торфянистые луга		Тростниковые, смешанно-злаково-тростниковые, тростниково-камышевые и т. п. солончаковато-болотистые луга и солончаки
Луга из длиннокорневищных осок и злаков (канареечниковые, костровые, песчаных приречных наносах		пырейные, наземно-вейниковые) на	Луга из гигантских злаков на аналогичных наносах

крупнозлаковых лугов приречной зоны (канареечниковых, костровых, наземно-вейниковых и пр.).

Наиболее северные отголоски этого типа встречаются в пустынных низменностях восточного Кавказа (заросли *Arundo donax*, высокоотравные заросли с эриантусом).

5. Другие типы лугов. На вырубках тугайных лесов и на других не слишком засоленных участках поймы встречаются иногда большие заросли солодки (*Glycyrrhiza glabra*, *G. uralensis*). Местами в роли доминанта оказывается кендырь (*Apocynum venetum*). По окраине надпоймы нередко заросли чия (*Lasiagrostis splendens*). В низовьях и в дельте Сыр-дарьи, между зарослями тростника и зарослями тамарисков встречаются луговые участки с массой бобового *Sphaerophysa salsola*.

Пойменные луга в области пустынь, несмотря на их крупное народнохозяйственное значение и несмотря на теоретический интерес их, изучены еще крайне недостаточно.

В таблице на стр. 436—437 типы лугов расположены по климатическим областям и в порядке высотного экологического ряда (начиная с наиболее сухих местообитаний, высоких уровней поймы). В горизонтальных рядах расположены географически-замещающие типы (географические аналоги). Климатически-зональные типы встречаются и в соседних климатических областях, в виде экстразональных климатических вариантов. Например, степные типчаковые луга встречаются экстразонально и в южной части лесной области; лугомятличные, но не остепненные мелкотравники встречаются и в лесной области, щучники — в лесной и лесостепной, в соответствующих климатических вариантах и т. д. Интразональных типов лугов нет. Наиболее приближаются к интразональности длиннокорневищные луга на песчаных приречных наносах, приречно-зональные, но и они в лесостепных и степных районах представлены климатическими вариантами, а в южных пустынях замещены лугами из гигантских злаков.

Некоторые закономерности географического распределения и особенности пойменных лугов в бассейнах рр. Днепра, Дона и Волги

Пойма Дн е п р а. Пойма Днепра немного выше Киева, на южной окраине лесной области, весьма резко отличается от поймы Волги на границах лесной области. Хотя этот отрезок днепровской поймы, как и сама южная граница лесной области по Днепру находятся значительно южнее, чем аналогичный (зонально) отрезок поймы Волги, днепровские луга поражают обилием северных элементов лугов. Тогда как в пойме Волги уже преобладают луга лесостепных типов и в частности характерные долгопоемные крупноразнотравные луга с лисохвостом простираются по поймам Волги, Камы и Белой довольно далеко в лесную область, по Днепру крупноразнотравные луга не заходят в лесную область. Вместо их пышной растительности в пойме южнолесного Днепра находится скудная растительность, с обилием осок и ситников и с господством северных растений. На высоких гривах преобладают даже пустошные замоховелые луга

с *Agrostis vulgaris*, погремком, букашником (*Jasione montana*). Наиболее остепненные высокие луга с *Agrostis Syreistschikowii* и *Koeleria Delavignei* не имеют других луговых видов, или они очень редки.

Крупноразнотравные луга с лисохвостом не являются преобладающим типом и южнее Киева, в лесостепной части поймы. Более широко они распространены только в зоне ковыльно-разнотравных степей. Да и здесь, в районе Днепропетровска, они отличаются от лесостепных волжских примесью северных видов — *Ranunculus acer*, *Brunella vulgaris*, *Plantago lanceolata* и других видов, указывающих на более бедные почвы поймы. Таким образом, лесостепной на Волге тип луга на Днестре оказывается смещенным далеко к югу, в степную область, отнюдь не распространяется в лесную область и отличается от волжского типа преобладанием северной флоры несмотря на значительно более южное местоположение.

В южностепной части поймы Днестра также имеет «северные» черты. Большой пойменный массив «Конские плавни» к югу от Запорожья значительно отличается от солонцеватой разнотравно-пырейной поймы Дона и от разнотравно-костровой поймы Волги в той же ботанико-географической зоне. Правда, здесь есть разнотравно-пырейные, слабо-солонцеватые луга, но южностепной тип их нарушен примесью *Agrostis alba gigantea*, *Galium boreale*, *Ranunculus acer*, *Plantago lanceolata*, т. е. растений слишком северных для южностепных пойм. На высоких песчаных лугах встречается еще ассоциация с преобладанием *Agrostis alba gigantea*. Ближе к устью Днестра в пойме обширны тростниковые и рогозовые заросли и среди них слегка солончаковатые ползуче-полевичные и осоковые ассоциации, причем и здесь встречаются такие северные растения, как калужница (*Caltha palustris*), болотно-луговой папоротник (*Aspidium thelypteris*).

Другая особенность пойменных лугов по степному Днестру, несвойственная лесостепной и степной пойме Волги, — гораздо большее развитие болотистых и солончаковатых сырых лугов. На фоне разнотравнозлаковых мезофитных лугов распространены манниковые, бекманиевые, осоковые, ситниковые (*Juncus atratus*, а южнее *J. Gerardi*), солончаковато-лисохвостные и овсяницево-ассоциации, которых нет в аналогичных отрезках поймы Волги.

Эти особенности поймы Днестра обусловлены ее географическим положением, геоморфологическим окружением и самой рекой, как геологическим фактором. Южная граница лесной области пересекает Днестр значительно южнее, чем Волгу. Вся степная область сужена. Пойма лесостепного и степного Днестра построена из песчаных наносов, приносимых с соседнего Полесья, т. е. из наносов, бедных питательными веществами. В связи с этим и современные наилки более песчаные.

Климат Приднепровья менее континентален, чем климат Поволжья. В таком климате, да еще при песчаности поймы, переменность водного режима не может быть очень большой, она меньше, чем на Волге. Более устойчивая влажность почв, их песчаность и пониженная соленость способствуют устойчивости северных элементов флоры на всем протяжении степной поймы Днестра. В еще большей степени эти факторы влияют на растительность поймы Днестра в пре-

делах болотно-песчаного Полесья и полностью исключают распространение крупноразнотравного лесостепного луга в пределы лесной области. Сравнительное же обилие болотистых лугов свидетельствует, что дренирующая деятельность Днепра слабее, чем Волги, днепровская пойма ниже над рекой, чем волжская, в ней развиты и приматериковые условия, отсутствующие на высокой, хорошо дренированной пойме Волги.

Пойма Волги. В пойме Волги крупноразнотравные лесостепные луга с лисохвостом начинаются около Казани и простираются по Каме и Белой, а по Волге — почти до Камышина, т. е. распространены не только в лесостепной части поймы, но заходят и в южную зону лесной области и в северную зону степной области и лишь южнее, к Камышину, постепенно теряют свои характерные черты.

Ландшафт огромной волжской поймы в этом отрезке — чередование припайных и островных пойменных массивов, с массой озер, добавочных русел, стариц. Пойма — возвышенная над рекой, с плоско-волнистым рельефом. Открытые луговые просторы чередуются с дубовыми лесами и остатками их в средней зоне, и ивовыми, вязовыми, осоковыми лесами и их остатками в приречной зоне. На многие километры простираются без перерыва крупноразнотравные луга, рослый и сложный травостой которых так непохож на луга в поймах соседних меньших рек, да и самой Волги выше этого отрезка.

В средней зоне крупноразнотравными травостоями одета вся глинистая пойма от узких осоковых оторочек озер и включая большинство грив. Только на редких высоких древних песчаных гривах, почти не прикрытых современными иловато-пылеватými аллювиями, встречаются менее сложные ассоциации и в том числе, очень редко, ассоциации *Agrostis Syreistschikowii*, *Koeleria Delavignei*. В более опесчаненной приречной зоне только средние уровни заняты белополевичными вариантами крупноразнотравных лугов. Ниже их большие пространства занимают костровые и канареечниковые луга (особенности флористического и экологического состава, строение волжских крупноразнотравных лугов с лисохвостом см. стр. 425).

Волго-Ахтубинский участок поймы Волги находится в окружении полупустынным и пустынным. Поперечник поймы здесь от 15 до 35 км. а в дельте гораздо больше. Пойма островная. Паводок покрывает ее в мае — июне (максимум паводка в июне), на низких местах — до 40 дней и более.

Огромная масса воды в пойме умеряет жару и сухость климата пустыни, увеличивает влажность воздуха и почвы, уменьшает амплитуду колебаний температуры. Это влияние Волги делает ее пойму здесь оазисом среди пустыни, с очень благоприятными условиями для развития многих южных сельскохозяйственных культур, садоводства и пр. Однако и влияние пустыни здесь велико и чем дальше к дельте, тем сильнее сказывается в увеличении засоленности и периодического высыхания почв, в уменьшении их структурности и т. д.

Луговодство здесь находится в особых условиях. Так как весна начинается рано, луга еще до паводка успевают достичь сенокосной спелости. Зима, как правило, бывает малоснежная, весна — сухая и жаркая. Поэтому, в допаводковый период вегетации лугов травостой

их состоит главным образом из более или менее засухоустойчивых злаков (*Agropyrum repens*, *Bromus inermis*), с небольшой примесью глубоко-стержнекорневого разнотравья и эфемеров, использующих кратковременное ранне-весеннее увлажнение почвы. Продолжительное подводное существование в разгар вегетации убивает этот травостой. Если он останется не скошен до паводка, то из-под воды выходит отмершим и облепленным илом. После паводка вырастает травостой другого состава, так как, наряду с новыми побегами растений, вегетировавших до разлива, в изобилии начинают вегетировать влаголюбые (*Heleocharis palustris*, *Allium angulosum*, *Scirpus maritimus* и др.), до разлива не трогающиеся в рост.

Урожайность волго-ахтубинских лугов меньше, чем, например, волжских лугов у Саратова, примерно, вдвое (в среднем, 10—15 ц с га или немного более). Различная высота и продолжительность паводка в разные годы, ничтожная урожайность на незатопляемых участках, неустойчивость увлажнения делают урожайность лугов очень неустойчивой. Продолжительное летнее половодье и очень резкую переменность водного режима переносят немногие виды, и флора лугов бедна. Нет лисохвоста, таволги, кровохлебки, гигантского подорожника и мн. др. Из бобовых остаются только *Vicia cracca*, *Lotus corniculatus*, а на высоких местах появляется солодка (*Glycyrrhiza uralensis*). Больше водолюба и осок (*Carex nutans*, *C. Schreberi*, *C. gracilis*).

Разреженная злаковая основа состоит из пырея и костра, на сырых лугах много зубровки (*Hierochloa odorata*), ползучей полевицы, тростника.

Травостой преобладающе-разнотравный (*Galium rubioides*, *G. verum*, *Allium angulosum*, *Senecio Jacobaea*, виды *Euphorbia* и др.).

На песчаных отмелях и гривах кое-где заросли пустынного *Calamagrostis pseudophragmites*. В дельте Волги северная часть ее покрыта, главным образом, разнотравно-пырейными лугами, сходными с лугами Волго-Ахтубинской поймы, и солончаковатыми лугами с морским камышом, ажреком. Средняя часть дельты, более пониженная над рекой, изобилует коврами ползучей полевицы. Приморская полоса дельты, до 30—35 км шириной, — огромное пространство тростниковых и розговых зарослей.

Встречаемые на Волго-Ахтубинской пойме и в дельте ассоциации солодки, ажрека, пустынного вейника и другие черты пойменной растительности области жарких пустынь соединяются с чертами более северными, степными (преобладание пырейно-разнотравных лугов). в свою очередь измененными обилием воды и поздним паводком (бедность флоры, гидрофитизация лугов).

Почвенный покров также характеризуется, по Плюснину, сочетанием пустынного типа почвообразования на высоких гривах, слабо или редко заливаемых, с пойменно-степной солонцеватостью дерновых луговых почв, сильно смягченной условиями гидрологического режима (умеренная солонцеватость, чаще солончаковатость, заболоченность).

П о й м а Д о н а. В верхней части течения Дон еще небольшая река и в пойме ее лесостепной климат выражается в распространении кратко- и умереннопоемных лугомятликовых и лисохвостно-мелкозлаковых остепненных лугов. В притеррасьях есть еще ассоциации

с щучкой и с влажным северным разнотравьем. На приречных песчаных аллювиях — кострово-пырейные луга. К устью р. Битюга, т. е. с переходом в зону ковыльно-разнотравных степей, широко распространяется долгопоемный лисохвостно-крупноразнотравный луг лесостепного типа, однако, еще с такими северными растениями, каких давно нет в аналогичном отрезке поймы Волги (едкий лютик и т. п.). Встречаются и приматериковые щучковые и дернисто-осоковые луга. На высоких остепненных гривах кое-где уже встречается житняк. Солончаковых и солонцеватых лугов, в отличие от аналогичной части Днепра, мало.

Дальше, в зоне южных ковыльно-разнотравных степей примерно до устья Хопра в пойме Дона продолжают господствовать лисохвостно-крупноразнотравные луга солонцеватые (показатели солонцеватости: *Plantago maxima*, *Geranium collinum*, *Statice tomentella*, *Carex nutans* и нек. др.). Северных элементов уже нет. Встречаются настоящие солонцы и солончаки, а также на гривах житняковые луга, а в понижениях и пырейно-разнотравные луга. Это уже сильно отличает пойму Дона от близкой к ней поймы Волги и свидетельствует о меньшей энергии Дона, как геологического фактора.

Южнее, в нижнем течении Дона, на пойме господствуют пырейно-крупноразнотравные луга, а ближе к устью и пырейно-тростниковые, тростниковые и т. д., отличные как от волго-ахтубинских, так и от нижнеднепровских (характеристика их — стр. 432).

На примере трех крупнейших пойм мы видели своеобразие каждой из них, зависящее отчасти от различий в генезисе и геоморфологии, отчасти от различий самих рек, отчасти и от географического положения каждой из них.

Из главнейших особенностей пойменных лугов в степной области — остепнение (эуксерофитизация), засоление (галофитизация) и экологически-контрастная сложность ценозов — на пойме Днепра остепнение самое умеренное, более распространены явления солончаковатости, не очень контрастна разнотравность; черты северных (лесных) пойменных лугов сохраняются наиболее стойко, проникновение степных черт в лесную часть поймы очень ограниченное.

На долгопоемной, высокой пойме Волги эуксерофитизация ничтожная; исключительное распространение получает разнотравность; засоление весьма слабое. Континентальный климат способствует сильному развитию пойменно-степной разнотравности уже в лесостепной части поймы и ее распространению на север, в южные части лесной области. Долгопоемность волго-ахтубинского отрезка поймы весьма сильно сглаживает черты пойм пустынной зоны, среди которой находится Волго-Ахтубинская пойма.

Для степной поймы Дона характерна значительно бóльшая эуксерофитизация (остепнение) лугов в соединении с засолением и разнотравностью.

Краткий обзор пойменных лугов по лесостепным и степным притокам Днепра, Дона и Волги

Б а с с е й н Д н е п р а. На примере поймы р. Ворсклы можно видеть, что остепнение пойм небольших рек в лесостепной части бас-

сейна Днепра более резко выражено, чем на пойме Днепра, однако, соединено еще с значительным распространением лугов северных (лесных) типов. По Кушниренко, на пойме Ворсклы имеется следующий высотный ряд ассоциаций (сверху вниз):

- 1) Типчаковые степи и степные луга с типчаком.
- 2) Степные луга — полевичники (*Agrostis Syreistschikowii* с типчаком и др.).
- 3) Мелкозлаковые, слегка остепненные мятличные и душисто-колосковые нивянковые мелкотравники с трясункой, красной овсяницей, погремком, красным и белым клевером, черноголовкой и т. п. обычными северными видами.
- 4) Белополевичники и крупнозлаковые луга с преобладанием лугового лисохвоста, луговой овсяницы, а также бекманиевые, иногда щучковые луга.
- 5) Солончаковатые луга с *Alopecurus ventricosus*, *Juncus atratus* и др.

6) Манниковые ассоциации (*Glyceria fluitans*).

Таким образом, из «степных» признаков замечается умеренное остепнение высоких лугов и слабая солончаковатость низких.

На поймах степных притоков Днепра северные элементы флоры — щучка, нивяник, душистый колосок и т. п. — отсутствуют или крайне редки. Остепнение и засоление гораздо резче.

Высотный ряд следующий (р. Орель):

- 1) Типчаковые и солонцевато-типчаковые степные луга (последние с *Stacte tomentella*, *Silau Besseri*, *Artemisia maritima*).
- 2) Лугомятличные солонцевато-остепненные луга с *Silau Besseri*, *Plantago maxima*.
- 3) Разнотравно-пырейные, разнотравно-бекманиевые луга или же разнообразные солончаковатые луга: бескильницевые, солончаково-овсяницевые, ползуче-полевичные.
- 4) Тростниковые ассоциации.

Это характерный ряд для степных пойм небольших рек с преобладанием явлений остепнения, солонцеватости и солончаковатости.

Б а с с е й н Д о н а. По Раменскому, пойменные луга по лесостепным притокам Дона отличаются от северных (лесных): 1) отсутствием явлений поверхностного (атмосферного) заболачивания, 2) отсутствием или редкостью душистого колоска, трясунки, белоуса и других северян, 3) обилием красного клевера (т. е. клеверных лугомятличников), 4) сдвигом влажноразнотравных щучников на обеспеченные ключевым увлажнением притеррасья. Поймы правобережных (западных) притоков лесостепного Дона остепнены заметно меньше, чем поймы левобережных притоков (восточных), и северная флора, северные типы лугов на поймах западных притоков распространены больше. Причину можно видеть в том, что поймы западных притоков узки, врезаны в возвышенные правобережья Дона и сильнее увлажнены обильными выходами ключевых вод. Среди восточных притоков, рр. Воронеж и Ворона имеют значительно более широкие поймы. На них влияние ключевых вод коренных берегов ограничивается притеррасьем и не распространяется на обширные среднезональные пространства.

Пойма р. Вороны может служить типичным примером лесостепной поймы реки средней величины. Как правило, такие реки имеют несоизмерно обширные поймы. Такова и пойма Вороны (Алехин, 1922). до нескольких километров в поперечнике, изобилующая лугами. черноольховыми, дубовыми и осиновыми лесами, озерками, травяными болотами. Высокие луга центральной части поймы, по Алехину — типичные степные луга, красочноразнотравные, с прямым ковром, типчаком, луговой келерией, степной полевицей. Выше их (по рельефу) — типчаковые гривы, ниже — разнотравно-бобовые ассоциации, т. е. остепненный лугомятличный мелкотравник. Еще ниже — остепненный же мелкозлаковый лисохвостник (с *Koeleria Delavignei*. *Poa pratensis*, *Serratula heterophylla*, *Arenaria graminifolia*, *Tragopogon brevisstris* и др.). А в ассоциациях более влажных (ассоциация *Alopecurus pratensis* + *Poa palustris*, ассоциация *Poa palustris*, ассоциация *Beckmannia*, ассоциация *Glyceria fluitans*, *Gl. aquatica*) появляются показатели слабого засоления почвы (*Atropis distans*, *Alopecurus ventricosus*, *Cirsium esculentum*, *Juncus Gerardi* и др.).

Значит, степные признаки — эуксерофилизация на верхних уровнях, галофитизация на низких — имеются здесь уже во всех ассоциациях высотного ряда; весь высотный ряд остепнен, а не только высокие сухие луга.

В притеррасной части встречаются уже и солончаковатые ассоциации *Juncus Gerardi*, *Carex intermedia*, *Alopecurus ventricosus*, *Atropis distans*. Внедряются растения солончаковатых лугов и в притеррасные щучники. Раменский (1927) замечает, что р. Ворона и ее притоки в соответствии с их положением на востоке южной лесостепи «показывают повышенное засоление и продвижение на север некоторых резко солончаковых форм» (*Scorzonera parviflora*, *Plantago Cornuti*, *Salicornia herbacea* и др.).

На поймах степных притоков Дона остепнение и засоление лугов больше. На высоких местах среднезонального типа — солонцевато-типчаковые степные луга. На среднеувлажняемых — солонцеватые разнотравно-пырейные луга. На влажных — солончаковатые бескильничевые и ситниковые (*Juncus Gerardi*) луга чередуются с солончаками. Характерные примеси здесь: на высоких степных лугах *Poa bulbosa*, *Carex stenophylla*, *Ornithogalum tenuifolium*, *Silva Besseri*, виды *Stacte*, *Artemisia maritima*, на средневысоких — *Geranium collinum*, *Cirsium esculentum*, *Plantago Cornuti*, *Taraxacum salinum* и др. По мелким речкам в области сухих степей дело доходит до преобладания на пойме не лугов, а солонцов и солончаков (рр. Бердия, Сал, Маньч).

Б а с с е й н В о л г и. В бассейне Волги остепнение лугов по ее притокам проникает дальше на север, в лесную область, чем в бассейне Днепра. Типчаковые луга и остепненные собачьеполевичники известны на Мологе, на Веглуге, на Каме около г. Молотова — на фоне господствующих северных типов лугов.

Крупная пойма Клязьмы покрыта северными типами лугов, и только по ее притокам встречаются ассоциации типчака, степной полевицы, луговой келерии, степной тимофеевки.

Северную границу широкого распространения лугов лесостепного типа представляет пойма р. Оки. По Оке расположены крупнейшие

среднерусские пойменные луговые массивы (Дединовский, Рязанский, Ижевский, Мокшинский и др.) по 20—40 тыс. га. Местами пойма достигает до 20 км в поперечнике, местами сужена до 3—4 км. Просторы окских лугов и картины их изобилия воодушевляли мастеров художественного описания нашей природы (Тургенев, Григорович). Здесь находятся лучшие наши луга, дающие сено, по своим кормовым качествам далеко превосходящее, как утверждает Еленевский, сена волжские, камские, днепровские, северодвинские. В геоботаническом и ботанико-географическом отношении пойма Оки представляет также исключительный интерес, именно как пойма пограничная между лесными и лесостепными поймами. Северные притоки Оки находятся в лесной полосе, а южные — в лесостепной. Луга по Оке исследованы еще недостаточно. Наиболее обстоятельная характеристика их дана Еленевским в кратком геоморфологическом, почвенном и геоботаническом очерке, без приведения описательных материалов. Поэтому возможность сравнения окских лугов с другими очень ограничена.

Еленевский разделяет пойму Оки на три отрезка: верхнюю Оку — от верховьев до впадения р. Москвы, среднюю Оку — между устьями рр. Москвы и Мокши, и нижнюю Оку — от Мокши до Волги. О растительности поймы нижней Оки сведений почти не имеется.

Верхняя Ока находится почти целиком в северной части лесостепной области. Пойма неширокая, высокая, суглинистая, обвалованно-равнинная, краткопоемная, некогда лесистая, а ныне совершенно безлесная и частично распаханная. Аллювиальные наносы обильные: в пойму сносится масса почвы с соседних черноземных полей. Даже слоистые прирусловые почвы темноцветны. Луга высокоурожайны, около 40—50 ц сена с га (в срединной части поймы). Преобладает северный тип: крупнозлаковые белополевичники с лисохвостом, тимофеевкой, луговой овсяницей, с примесью красного и белого ползучего клеверов и крупного разнотравья. Особенно сильно засорены луга в средней зоне поймы борщевиком (*Heracleum sibiricum*) и конским щавелем (*Rumex confertus*), а в прирусловой — порезником (*Libanotis montana*) и василисником (*Thalictrum minus*). В притеррасной части встречаются щучники, мелкотравники с обыкновенной полевицей, трясункой и другие северные типы лугов, по береговому валу — красноовсянничники.

На этом северолуговом фоне есть и черты остепнения, что видно из наименования некоторых ассоциаций (ассоциация *Leucanthemum vulgare* + *Filipendula hexapetala* + *Galium verum* и т. п.). В одном месте найден участок степного луга с *Bromus erectus*, *Stipa Ioannis*. На прирусловых гривах встречаются типчак, келерия, шалфей и т. п.

Средняя Ока находится в зоне широколиственных лесов. Пойма здесь широкая, плоско-гривистая, длгопоемная. Перечисленные выше крупные пойменные массивы расположены по средней Оке, разделенные более узкими участками поймы. Луга на пойме чередуются с дубовыми рощами, много крупных притеррасных черноольховых и березово-осоковых болот.

Луга преобладают крупнозлаковые (смешанные, лисохвостные, костровые, канареечниковые), крупно-злаково-разнотравные и крупно-осоково-разнотравные; урожайность смешанных крупнозлаковых лугов

достигает 80—100 ц с га. Распространены и луга остро-осоковые, дернисто-осоковые (кочковатые), болотно-мятличные, щучники, маниковые (*Glyceria aquatica*) и др. Из крупного разнотравья на них характерны: *Filipendula ulmaria*, *Veronica longifolia*, *Symphytum officinale*, *Valeriana officinalis* и другие представители влажного разнотравья. Только в прирусловой полосе разнотравье более сухолюбивое: порезник, василисник, желтый подмаренник и т. п.

Наиболее остепненный тип — лугомятличные мелкотравники на гривах в средней зоне с *Agrostis Syreistschikowii*, *Koeleria Delavignei*, *Filipendula hexapetala*, *Trifolium montanum* и пр. Лисохвостных крупноразнотравников лесостепного типа здесь еще, повидимому, нет.

Поймы правобережных притоков Оки, а также поймы в бассейнах рр. Суры, Свяги и других лесостепных правобережных притоков Волги имеют характерные лесостепные луга.

Поймы среднего течения рек Сура, Цна, Свяга, — широкие, возвышенно-равнинные, низковолнистые, то сильно облесенные, с лугами в виде лесных полян, то далеко открытые, обезлесенные. Преобладают среднезонального типа пространства, мало заболоченные, с дубовыми лесами и их остатками, с озерами и старицами. В приречной зоне, развитой мало и далеко не везде, господствуют средневысокие крупнотравяные белополевичники и едва остепненные мятликовые луга с массой желтого подмаренника, желтой люцерны и других бобовых, с небольшой примесью типчака, степной полевицы. Ниже по склонам грив встречаются кустово-пырейные болотномятличные и тому подобные «пояса». В среднезональной (центральной) пойме обычны высокие же остепненные мятлично-лисохвостные луга с массой степной таволги (*Filipendula hexapetala*), клевера белоголовки (*Trifolium montanum*), желтой люцерны и др.; на узких гривах они сменяются участками типчаковой степи. Ниже располагаются более влажные лисохвостники (с луговым мятником и клевером — повыше, с болотным мятником — ниже). Местами целые массивы высоких лугов (Свяга) пастьбой скота превращены в типчаковые с австрийской полынью вторичные степи. Местами мельничные плотины, подпруживая реку, заболачивают пойму.

Иногда (реки Сура, Барыш) пойма в верховьях реки сильно заболочена. Тогда за неширокой прирусловой дренированной полосой простирается болотистое и торфянистое притеррасье с остатками черноольховых лесов и с разнообразными осоковыми, щучковыми лугами северного типа.

Заволжская лесостепь имеет более остепненные и сильнее засоленные поймы. В пойме р. Б. Черемшана на солончаковых лугах растут *Triglochin maritima*, *Plantago Cornuti*, несвойственные поймам лесостепного правобережья Волги. В пойме р. Белой, кроме лисохвостно-крупнотравяных лугов распространены степные луга и пойменные степи.

В степной части Поволжья на поймах небольших рек обычны солонцы и солончаки, типчаковые и житняковые степные луга. Последние в Заволжье заходят довольно далеко на север; они характерны, например, для среднего течения р. Самарки. На высоких лугах по р. Б. Иргиз также есть разнотравно-житняковые луга с *Bromus inermis*, *Medicago*

jalcata, *Filipendula hexapetala*, *Galium verum* и др. Они чередуются с более солонцеватыми лугами и с солонцами. Здесь распространены солодка (*Glycyrrhiza glabra*), горчак (*Acroptilon picris*) и некоторые другие растения, западнее Волги обычно встречаемые значительно южнее.

Степные левобережные притоки Волги засолены и остепнены особенно сильно в средних и в верхних частях течения. В нижних же их поймы в половодье находятся под сильным влиянием Волги (подпор, длительная поемность, последующий сухой режим), и луга здесь подобны волжским крупнотравным.

Особенности пойменных лугов в области европейских пустынь — в дельте Волги, по Манычу, по Куме — появление ажрековых лугов, ассоциаций пальчатника, солодки, верблюжьей травы.

Из обзора лесостепных и степных пойм видно, что остепнение пойменных лугов в восточных районах проявляется сильнее и проникает дальше на север, чем в западных. При этом замечается, что поймы маленьких рек остепнены сильнее, чем долгопоемные поймы больших. Из этого общего правила имеются и исключения. В лесостепи иногда неширокие поймы остепнены меньше, и по ним далеко к югу проникают северные виды и типы северных лугов. Таковы поймы, избыточно увлажняемые выходами пресных грунтовых вод. Наоборот, поймы достаточно широкие, среднезонального типа, с черноземовидными почвами на высоких гривах и плато могут быть остепнены более, чем пойма главной реки с преобладанием песчаных аллювиев приречного типа или долгопоемная.

Пойменные луга Западной Сибири

Многочисленные и разнообразные западносибирские поймы изучены еще очень мало и сведения о растительности их отрывочны.

В лесной части Западной Сибири главные луговые массивы находятся в поймах Оби и Иртыша. После впадения Иртыша пойма Оби имеет от 10 до 50 км ширины, пойма Иртыша в нижней части течения (и Обь выше устья Иртыша) до 15—20 км. Обе поймы островные, с массой протоков, низкие (3—5 м), плоские. Нередки останцы террас. Половодье очень продолжительное, до 2 месяцев и более. От Тобольска и Сургута и до низовьев Оби пойма покрыта отчасти ивняками, отчасти природными лугами; южнее появляются березовые и осиновые леса. Природных лугов в низовьях довольно много, потому что чрезмерно продолжительное половодье и сокращение им периода вегетации затрудняют развитие древесной растительности. Считают, что кустарниковые формации в низовьях Оби занимают до 25—30% всей площади, водная поверхность протоков и т. п. около 20% и поемные естественные луга — до 50% (в указаниях различных лиц есть крупные расхождения). Луга однообразные, монотонные, болотистые; больше всего остроосочников (*Cariceta gracilis*), местами, особенно к северу, замещаемых водноосочниками (*Cariceta aquatilis*); встречаются ассоциации с *Arctophila fulva*. На втором месте — осоково-канареечниковые и за ними канареечниковые луга. Чем ближе к гор. Сале-Хард (б. Обдорск), тем полнее господство осоковых лугов; выше по течению, с уменьшением

поемности, большее распространение имеют осоково-канареечниковые и канареечниковые луга, а также и другие типы лугов: вейниковые (*Calamagrostis Langsdorffii*), бекманиевые (*Beckmannia eruciformis*), разнотравно-злаковые, дернисто-осоковые и пр. За прирусловой полосой ивняков (*Salix Gmelini*) имеются обычно незначительные береговые повышения с злаковым, реже разнотравно-злаковым травостоем. Дальше в глубь острова медленное понижение с осоково-канареечниковыми лугами, а плоская, наиболее низкая центральная часть острова занята осочниками, за которыми начинается новое повышение в сторону следующего протока. Более глубокие впадины в центральных частях островов бывают настолько долго под водой, что затем остаются голыми или затянутыми стелющейся полевицей (*Agrostis stolonizans*), реже зарослями *Arctophila fulva*.

На прирусловых, более или менее песчаных гривах травостой сложнее и разнообразнее. Интересна ассоциация бекмании, идущей здесь так далеко на север и очень обычной на низких прирусловых гривах ниже Березова. Здесь же канареечниковые заросли, а на более высоких гривах — вейниковые травостой, чистые или с канареечником, или более сухие с луговым мятликом, с луговым хвощом. Редко, на незаливаемых гривах, отмечена ассоциация с красной овсяницей, луговым мятликом, пыреем. Это самые сухие участки в пойме.

Из других указываемых здесь ассоциаций заслуживают упоминания ассоциации с *Alopecurus ventricosus* (с канареечником), *Glyceria aquatica*, *Scolochtoa festucacea*, *Phragmites communis*, *Scirpus lacustris*, *Heleocharis palustris*.

В наиболее разнотравных ассоциациях преобладает влажное мезофильное и гидромезофильное разнотравье: лютики (*Ranunculus lingua*, *R. repens*), калужница (*Caltha palustris*), чихотная трава (*Ptarmica cartilaginea*), крестовник болотный (*Senecio paludosus*), частуха (*Alisma plantago*) и немн. др. (по Барышникову).

По р. Полуя, притоку Оби, вблизи северных границ лесной зоны луговая растительность имеется (по Лескову, 1935) главным образом на молодых аллювиальных мысах, где она представлена костровыми (*Bromus inermis*) и вейниковыми (*Calamagrostis epigeios*) ассоциациями, довольно разнообразными и разнотравными (с *Equisetum arvense*, *Pyrethrum bipinnatum*, *Calamagrostis Langsdorffii* и др.). На сухих песчаных гривах есть и пустошные красноовсяничники (*Festuca rubra barbata*) в форме лишайникового варианта (с обилием *Peltigera molacea*).

Реже встречаются луга в заросшей лесом центральной части поймы. Чаще всего — ассоциация с *Calamagrostis Langsdorffii* и *Comarum palustre*, реже канареечниковая; в низовьях Полуя указана и ассоциация бекмании. Есть и осочники, ассоциации *Agrostis stolonizans* и *Arctophila fulva*.

Таким образом, пойма нижней Оби и пойма Полуя — примеры двух типов северных пойменных массивов Западной Сибири: краткопоемного (пойма Полуя) и долгопоемного (пойма Оби).

Многие лесные речки западносибирской тайги отличаются от поймы нижней Оби лишь небольшими размерами, облесенностью и обилием гипновоосоковых болот. Примером может служить пойма в низовьях р. Васюгана. Вейниковые (*Calamagrostis Langsdorffii*) и осоковые

(*Carex gractlis*, *C. vesicaria*, *C. wiluica*, *C. caespitosa*) луга с калужницей, ползучим лютиком и пр. — нижеобского типа. Только на гривах посуше, но и тут господствуют болотный мятлик, канареечник. Выше по реке пойма более приподнята над рекой, но луговая растительность встречается только по береговому откосу и на редких расчистках уремы («черемушников») по береговому валу. Главные растения: *Calamagrostis Langsdorffii*, *Poa palustris*, *Filipendula ulmaria*, *Phalaris arundinacea*, осоки. Подобные же луга по рр. Тыму, Ваху, Носке.

Ближе к южной окраине лесной части низменности Сибири и в области лесных предгорий распространены другие луга, типичные для средней полосы Сибири. Это яркоцветистые крупноразнотравно-злаковые луга сложного состава с высоким и густым травостоем, мезофитные. Они близки к крупноразнотравно-злаковым белополевичникам и средневожским крупноразнотравным лугам и их замещают.

К этому типу относятся описанные (в общих чертах и суммарно) луга по р. Чулыму, широкие (до 3 км в обе стороны от реки), однообразные на всем протяжении, с пышным флористически богатым травостоем. Его составляют крупные злаки: луговая овсяница (*Festuca pratensis*), тимopheевка (*Phleum pratense*), лисохвост (*Alopecurus pratensis*), пырей (*Agropyrum repens*), костер (*Bromus inermis*), канареечник (*Phalaris arundinacea*), с массой бобовых — горошков (*Vicia cracca*, *V. sepium*), клеверов (*Trifolium pratense*, *T. repens*), чин (*Lathyrus pratensis*, *L. paluster*), с обилием крупного разнотравья — луговой таволги (*Filipendula ulmaria*), кровохлебки (*Sanguisorba officinalis*), щавеля (*Rumex haplorhizus*), василисников (*Thalictrum simplex*, *T. minus*), *Galium boreale*, *Conioselinum Fischeri*, *Hieracium umbellatum*, и с массой других обычных видов. Встречаются также сравнительно южные растения, как серпуха (*Serratula coronata*), железняк (*Phlomis tuberosa*). Местный колорит придают этим лугам «сибирские» луговые растения, в особенности желтые лилии (*Hemerocallis flava*), анемоны (*Anemone dichotoma*), астры (*Aster discoidea*, *A. impatiens*), вики (*Vicia megalotropis*), лупиновый клевер (*Trifolium lupinaster*) и указанные для других лугов, относимых или близких к этому типу: *Trollius asiaticus*, *Geranium pseudosibiricum*, *Erythronium sibiricum*, *Iris ruthenica*, *Lilium martagon*, *Heracleum dissectum*, *Pleurospermum uralense*.

Подобные же крупноразнотравно-злаковые луга с преобладанием среди злаков луговой овсяницы известны по верхней Оби около Бийска (Бронзова, 1929). Здесь они занимают склоны грив среднего уровня; выше их — остепненные луга, ниже — следующий ряд ассоциаций: *Festuca pratensis* + *Poa palustris*; *Poa palustris* + влажное разнотравье; они же + *Heleocharis palustris*; *Carex gracilis* + *Heleocharis*; осоки.

В лесостепной полосе крупноразнотравно-злаковые луга с луговой овсяницей отчасти или вполне заменяются различными вариантами остепненных лугов.

Ближе к Новосибирску, где остепнение и засоленность поймы сильнее, в центральной пойме Оби установлен следующий высотный ряд ассоциаций (Бронзова):

1. Типчак + разнотравье. 2. Типчак + белая полевица + разнотравье. 3. Белая полевица + разнотравье. 4. Болотный мятлик +

+ влажное разнотравье. 5. Канареечник + острая осока. 6. Осока (*Carex vesicaria*).

По р. Тоболу в лесостепной (и отчасти степной) нижней части течения распространены (Иванова, 1935) «красочные» остепненные луга, занимающие повышенные участки поймы. Аспект их характеризуется обилием: *Filipendula hexapetala*, *Trifolium montanum*, *Gallium verum*, *Medicago falcata*, *Rumex haplorhizus*. Среди злаков преобладают: *Agrostis Syreistschikowii*, *Phleum Boehmeri*, *Festuca sulcata*, *Poa pratensis angustifolia*. Много шреберовой осоки, степной клубники, тимьяна (*Thymus Marschallianus*). В этих лугах нетрудно узнать аналог восточно-европейских степных лугов — с одной стороны, а с другой — аналог остепненных грив по Оби (Бронзова, см. выше). Иванова отмечает сходство их и с луговыми разнотравными степями и с опушечными лугами около березовых рощ на междуречьях.

Очень слабая солонцеватость заметна и на этих лугах (редкая примесь *Silaua Besseri*, *Plantago Cornuti*, *P. maxima* и т. п.). Южнее она делается большей, так что вместо «красочных лугов» распространены морковниковые, т. е. с массой *Silaua Besseri*, среди преобладающих степной полевицы, типчака, келерии, узколистного мятлика, шреберовой осоки, желтого подмаренника, подорожника (*Plantago Cornuti*).

В северной лесостепи «красочные луга» сменяются «обедненными» вариантами и злаково-разнотравными лугами, аспект которых определяется обилием *Filipendula ulmaria* и *Sanguisorba officinalis*.

Луга низкого уровня в пойме Тобола представлены разнообразными пырейными лугами, в различной степени солончаковатыми.

Сильнее, чем эуксерофилизация центральных пойм, сказывается в лесостепных поймах Западной Сибири засоленность притеррасий (более сильная, чем в лесостепи Европейской части СССР). По лесостепному Ишиму Городков указывает засоленные луга — лисохвостники (*Alopecurus ventricosus*), ячменные (*Hordeum brevisubulatum*) и бескильницевые (*Atropis distans*) с примесью *Carex diluta*, *Glaux maritima*, *Juncus Gerardi*, *Statice Gmelini*, *Triglochin maritima*; они встречаются наряду с осоковыми, вейниковыми, тростниковыми и трезубковыми болотистыми лугами (*Carex caespitosa*, *C. gracilis*, *Calamagrostis lanceolata*, *Phragmites communis*, *Scolochloa festucacea*).

Это же повторяется и на лесостепном Иртыше и по лесостепной Оби.

Солончаковатость проявляется и на лугах центральной поймы с луговой овсяницей (ассоциация *Festuca pratensis* + *Hordeum brevisubulatum*).

Для степных пойм Западной Сибири Бронзов (1929) считает характерным:

1. Исключительную зависимость от половодья; в годы без весеннего паводка луговая растительность почти не развивается.

2. Весьма резкую переменность увлажнения и поэтому в растительности контрастные сочетания вроде: *Agropyrum repens* + *Heleocharis uniglumis* + *Medicago falcata* или *Phalaris arundinacea* + *Trifolium pratense*.

3. В связи с переменностью водного режима — разные погод-

ные аспекты: луговостепной аспект типчаковых лугов в годы с продолжительным половодьем сменяется аспектом зарослей водолюба.

На основании сделанного выше обзора западносибирских пойменных лугов можно сделать следующее заключение:

1. В северной части лесной зоны в поймах умеренно-пойменных встречаются костровые, красноовсяничные и белополевичные ассоциации, в поймах долгопойменных господствуют вейниковые, канареечниковые и крупноосоковые. Так как населенность берегов небольших рек на севере Западной Сибири мала, первая группа ассоциаций распространена незначительно (умереннопойменные поймы покрыты лесом). Характерная особенность северных лугов в Западной Сибири — проникновение далеко на север бекмании, манника (*Glyceria aquatica*), солончаковатого лисохвоста (*Alopecurus ventricosus*).

2. В южной части лесной зоны мезофитные луга представлены ассоциациями крупноразнотравно-злаковыми с луговой овсяницей. Они замещают северные белополевичники. Среди господствующих северных (лесных) видов на этих лугах обычна примесь лесостепных видов, а также характерный набор сибирских видов, в том числе сибирских лилейных. На более сухих местообитаниях встречаются ассоциации с преобладанием лугового мятлика, красной овсяницы, лисохвоста и лугомятличные ассоциации с *Phleum Boehmeri*, замещающие северные красноовсяничники и, повидимому, со следами остепнения. Луга низкого уровня сходны с северными, но вейниковых ассоциаций нет, по крайней мере в поймах больших рек.

3. В западносибирской лесостепи умеренновлажные луга представлены крупноразнотравными слабо-остепненными лугоовсяничниками с *Filipendula hexapetala*, *Onobrychis arenaria* и пр. Они замещают лисохвостно-крупнотравные луга восточноевропейской лесостепи. На гривах — сильнее остепненные разнотравные ассоциации «красочных лугов» с типчаком, а иногда и с ковылями. В притеррасьях распространены болотистые и солончаковые луга; галофитные варианты имеются и среди лугоовсяничников и остепненных ассоциаций.

4. В степных районах на средне-высоких участках поймы распространены пырейные луга резко-переменного увлажнения, выше — солонцеватые остепненные и степные луга, ниже — солончаковые луга.

Пойменные луга Восточной Сибири

Сведения о лугах Восточной Сибири также очень недостаточны.

Северная часть ее бедна лугами, поймы лесисты, болотисты или их нет. По Енисею и обеим Тунгузкам пойменных лугов или совсем нет или крайне мало. По Лене, севернее Алдана, площадь лугов незначительна. Сведения о лугах по другим северным рекам Якутии совершенно неопределенны.

Начиная немного южнее Якутска и к северу до устья Алдана пойма Лены наиболее освоена под сенокосы и пастбища. Она здесь островного типа. У Якутска ее ширина 11 км (включая 3 км ширины главного русла). На островах — заросли ивняков (*Salix Gmelini*) и луга.

Наибольшую площадь занимает ассоциация разнотравно-ячменного луга (*Hordeum brevisubulatum*), приуроченная к местоположениям

среднего уровня с песчаными и супесчаными почвами. Самые постоянные примеси: *Poa pratensis*, *P. subfastigiata*, *Equisetum arvense*, *Vicia cracca*, *Lathyrus paluster*, *Allium schoenoprasum*, *Caltha palustris*, *Thalictrum simplex*, *Armoracia sisymbrioides*, *Sanguisorba officinalis*, *Cnidium dahuricum*, *Galium boreale*, *Senecio Jacobaea*, *Taraxacum vulgare* и др. Эта ассоциация замещает северноевропейские белополевичники (в частности, лугоовсяничные варианты их); с ними она сходна структурно и экологически, приурочена к подобным же почвам и в высотном ряду занимает совершенно аналогичное положение. Ниже (по рельефу) она граничит с крупнозлаковыми мезофитными ассоциациями: костровыми (*Bromus sibiricus*) на более песчаных почвах и лисохвостными (*Alopecurus ventricosus*) — на супесчаных, т. е. ассоциациями, замещающими западные костровые и лисохвостные луга. Выше она сменяется пестроцветными красноовсяничными мелкотравниками с *Festuca rubra*, *Agrostis borealis* и с обильным разнообразным разнотравьем (аналог северноевропейских красноовсяничных мелкотравников).

На высоких участках поймы луга часто бывают остепнены, с примесью *Festuca jacutica*, *Linum perenne*, *Galium verum*, *Lychnis sibirica*, *Onobrychis arenaria*, *Koeleria gracilis* и пр.

Если прибавить околородные осочники и заросли хвоща, то основной высотный ряд на супесчаных и песчаных почвах островов по Лене в районе Якутска будет таков (снизу вверх): заросли хвоща (*Equisetum heleocharis fluviatile*) → осочники (*Carex gracilis*) → костровые и лисохвостные ассоциации → разнотравно-ячменные луга → красноовсяничные мелкотравники → остепненные луга. Этот ряд аналогичен высотному ряду в северных поймах Восточной Европы (хвощатники → остроосочники → костровые и лисохвостные луга → белополевичники → красноовсяничные мелкотравники) и замещает его. Крайняя континентальность Якутии сказалась в слабой засоленности и в остепенности (солончаковатые лисохвост и ячмень, как лугообразователи, ксерофитизация грив), чего на соответствующих широтах в Европейской части СССР (верхняя Печора, Вологда, средняя Двина), конечно, нет.

Южный оттенок среднеленским лугам придают и ассоциации бекмании, они встречаются между осочниками и костровыми лугами, т. е. на месте канаречниковых лугов, замещая их.

Ассоциация *Elymus dasystachys* на песчаных гривах соответствует западным прирусловым ассоциациям с *Calamagrostis epigeios*. На торфянистых почвах встречаются ассоциации *Calamagrostis Langsdorffii*, *Glyceria aquatica*, *Acorus calamus*, *Carex intermedia*, *Atropis tenuiflora* и др. За исключением первой, они также увеличивают «южные» черты ленских лугов, а две последние указывают на солончаковатость луговых почв.

О поймах меньших рек средней и юго-восточной Якутии можно получить представление по описанию пойм Алдана (Еленевский, 1933) и его притока Амги (Работнов, 1933). Поймы эти имеют своеобразный рельеф: высокое прирусловое повышение быстро сменяется притеррасной низменностью, которая заливадается паводком только в случаях прорыва берегового вала. Аллювиальность и поемность малы, часто отсутствуют. Луга вторичные, синантропные. Только по бичевникам

есть вейниковые первичные луга. Выжигание леса на береговом валу приводит на первых стадиях сенокосного освоения к формированию парковых лугов (крупноразнотравно-злаковых) с костром и пыреем (*Bromus sibiricus*, *Agropyrum repens*), с большими зонтичными и с другим разнотравьем и бобовыми (*Heracleum dissectum*, *Angelica silvestris*, *Anemone dichotoma*, *Thalictrum minus*, *Th. simplex*, *Sanguisorba officinalis*, *Trifolium lupinaster*, *Vicia amoena*, *Lilium dahuricum*, *Filipendula palmata*, *Dianthus chinensis*, *Geranium erianthum* и др.).

Судя по этому списку, на среднем Алдане встречаются уже луга с даурской и дальневосточной флорой лугов южной окраины Восточной Сибири и Приамурья (см. ниже).

При дальнейшем сенокосном и пастбищном использовании подобных, но уже давно освоенных береговых повышенных поймы р. Амги на них, наконец, развиваются лишь скуднейшие травостой, покрывающие почву только на 20—30%. Преобладают: *Cobresia filifolia*, *Elymus pseudoagropyrum*, *Pulsatilla angustifolia*, *Vupleurum scorzonerifolium*. На пастбищах распространены только кобрезия в смеси с осокой (*Carex rhyzina*) и полынью (*Artemisia commutata*). Полевые залежи тоже покрываются кобрезией и полынью. Эти своеобразные кобрезиевые пустоши местами засолены (*Atropis tenuiflora*, *Polygonum sibiricum*, *Agropyrum jacutorum*) и чередуются с ивняками.

Выжигание болот («марей») в понижении за береговым валом ведет к образованию сперва осоковых кочкарников (*Carex wiluica*, *C. caespitosa*, *C. Schmidtii*), а затем осоково-вейниковых (*Calamagrostis Langsdorffii*, *C. stricta*), разнотравно-осоковых и злаково-разнотравных лугов, часто с признаками солончаковатости.

Встречаются солончаки с *Atropis tenuiflora*, *Polygonum sibiricum*.

В характеристике лугов по среднему Алдану и по Амге бросается в глаза ничтожная их «степистость»; поймы притоков Лены оказались менее остепнены, чем пойма самой Лены на той же широте или даже несколько севернее (обычно наблюдается обратное явление). Это следствие более суровых климатических условий в зажатых между горными лесными склонами узких и глубоких долинах небольших рек. «Вырождение» лугов на гривах идет здесь по северному типу, т. е. ведет к формированию пустошей. Между тем в широкой обезлесенной долине Лены более жаркое и сухое лето увеличивает и ксерофитизацию и галофитизацию лугов, несмотря на более сильную их поемность.

В южной части бассейна р. Лены и в бассейне Нижней Ангары в поймах рек луговая растительность имеет много общего с западно-сибирскими южнотаежными и лесостенными пойменными лугами.

Пойменные луга Дальнего Востока

Крупные массивы пойменных лугов на Дальнем Востоке имеются по рр. Амуру, Уссури, Суйфуну.

Наиболее распространенные типы лугов: осоковые, вейниковые, вейниково-разнотравные и крупноразнотравные.

Осоковые, большей частью кочковатые луга состоят из *Carex Schmidtii*, *C. appendiculata*, *C. caespitosa* и др.

Вейниковые луга из *Calamagrostis Langsdorffii* — очень распространенный тип болотистых лугов, характерный для всей лесной Сибири. Вейниковые луга представлены то почти чистыми зарослями вейника, то разнотравно-вейниковыми, то осоково-вейниковыми ассоциациями. Кроме *Calam. Langsdorffii* встречается *C. neglecta*, а в Приморье — *C. angustifolia* (на очень мокрых лугах). С увеличением примеси разнотравья вейниковые луга сменяются на несколько более высоких участках поймы вейниково-разнотравными лугами (здесь из вейников — только *C. Langsdorffii*). Наиболее характерные и обильные растения этих лугов: *Sanguisorba tenuifolia*, *Filipendula palmata*, *Iris Kaempferi*, *Stellaria radicans*, *Trollius chinensis*, *Vicia amoena*, *Ranunculus japonicus*, *R. chinensis*, *Anemone dichotoma* и др. Встречаются луговые папоротники *Onoclea sensibilis*, *Aspidium thelypteris*.

Крупноразнотравные луга приурочены к умеренно-влажным или лишь слегка заболоченным пространствам поймы. В рослых и красочных травостоях этих лугов злаки мало заметны (*Bromus ciliatus*, *Trisetum sibiricum*, *Poa palustris* и немн. др.). Среди разнообразного разнотравья бросаются в глаза крупные и красивоцветущие лилейные (и касатики): *Hemerocallis flava*, *H. minor*, *H. Middendorffii*, *Lilium dahuricum*, *L. tenuifolium*, *Polygonatum officinale*, *Iris setosa*, *I. Kaempferi* и др. Много различных сложноцветных (*Aster scaber*, *A. tataricus*, *Cacalia hastata*, *Ligularia speciosa* и пр.). Много других видов, например: *Filipendula palmata*, *Sanguisorba officinalis*, *Veronica sibirica*, *Angelica anomala* и мн. др.

Из бобовых — *Vicia unijuga*, *V. pseudorobus*, *Trifolium lupinaster*.

Эти крупнотравные луга — вторичные, синантропные, на месте сведенных лесов и в контакте с ними и с болотами. Местами они сильно истощены сенокошением, палами, пастьбой скота, иногда представлены залежными вариантами (перелогам) или зарастают приземистыми кустарниками.

Крупноразнотравные приамурские луга через близкие к ним луга в бассейне р. Шилки связываются с злаково-разнотравными лугами Прибайкалья и Приангарья.

Другие типы лугов в Приамурье и в Приморье распространены сравнительно мало. Таковы, например, залежи с *Agrostis clavata* и другими низкорослыми злаками (*Festuca rubra*, *Poa pratensis*).

По Суйфуну у самой воды встречается заросли цицании (*Zizania latifolia*) среди тростника, камышей и водолубов.

Пойменные луга в бассейне Амура и в Приморье заливаются среди лета, в период муссонных ливней, когда травостой уже достиг сенокосной спелости. Если он до паводка остается нескошенным, паводок оставляет на нем много ила и делает сено негодным к употреблению. Отмершая на корне трава обычно сжигается (весной), и это сжигание («палы») оказывает большое влияние на луга, в общем, благоприятное (удобрение золой, очищение лугов от мертвого покрова, мешающего прорастанию новых побегов и развитию всходов, увеличивающего влажность почвы и т. д.).

Сравнение сибирских и восточноевропейских пойменных лугов

Пустоши, пустошные луга и красноовсяничные мелкотравники таежной зоны Европейской части СССР имеют свои аналоги и в Сибири. Однако, в Сибири они встречаются редко, так как местообитания, которые могли бы быть заняты этой растительностью, в лесной Сибири находятся еще под лесом.

Аналогом восточноевропейских пустошей и пустошных лугов являются упомянутые в обзоре якутские кобрезиевые ассоциации и лишайниковые красноовсяничники на Полуе. Географические варианты красноовсяничных мелкотравников известны на Лене севернее Алдана.

Восточноевропейские остепненные лугомятличные мелкотравники и степные луга с типчаком и прямым костром в Западной и в Восточной Сибири замещены аналогичными «красочными» лугами с *Festuca sulcata*, *F. jacutica*, *Stipa loannis*, *Koeleria Delavignei*, *Filipendula hexapetala*, *Onobrychis arenaria* и т. п. *Bromus erectus* в Сибири нет. На Дальнем Востоке остепнения лугов, повидимому, нет (в литературе нет указаний).

Восточноевропейские разнотравные белополевичники и их лесостепные аналоги в Западной Сибири замещены крупноразнотравными лугоовсяничниками (с *Filipendula ulmaria* и др.) и их остепненными вариантами (с *Filipendula hexapetala*). Они распространены здесь более других и представляют главнейшие формации западносибирских пойменных лугов. На средней Лене (Якутия) они замещены обедненными и слегка засоленными разнотравно-ячменными лугами. Несколько изменяясь в флористическом составе в Предбайкалье и в Забайкалье, они в бассейне Амура замещаются крупноразнотравными лугами с лилейными.

Щучковые луга (*Deschampsia caespitosa*) в Сибири не описаны. Щучка там встречается, но, повидимому, реже и в лугообразовании значения не имеет. Щучковые луга в Сибири замещены вейниковыми лугами (*Calamagrosteta Langsdorffii*). Замещение начинается еще в бассейнах верхней Камы и Печоры, и затем на протяжении всей лесной Сибири вейниковые луга — одна из наиболее характерных и распространенных луговых формаций. Подобно щучникам, вейниковые луга имеют довольно широкую экологическую амплитуду, развиваясь и на очень болотистых и торфянистых почвах, и на сравнительно хорошо дренированных. Подобно щучке, вейник появляется при заболочивании лугов, а также образует пастбищные ассоциации. Подобно щучке, вейник сожительствует и с осоками и с типичными луговыми мезофитами.

Лисохвостники (*Alopecureta pratensis*), подобные восточноевропейским, встречаются кое-где в Зап. Сибири и в Предбайкалье, но распространены мало; чаще лисохвост встречается в виде небольшой примеси в крупноразнотравных лугоовсяничниках. Гораздо шире распространены в Сибири (за исключением Дальнего Востока) солончаковатые лисохвостники (*Alopecureta ventricosae*). Канареечниковые луга на востоке не встречаются дальше бассейна Оби. На Лене их

место занято бекманиевыми лугами. Бекмания и канареечник встречаются и в бассейне Амура, но редко, в вейниковых ценозах.

Костровые и пырейные луга восточноевропейских песчаных пойм приречного типа найдены и в Сибири на аналогичных местоположениях. В Восточной Сибири *Bromus inermis* заменяется близким *B. sibiricus*.

Крупноосоковые гладкие и кочковатые луга повсеместны и в Сибири в виде соответствующих географических вариантов.

Характерные для восточноевропейских степных пойм типчаковые, пырейные, кострово- и тростниково-пырейные и тростниковые луга распространены и в степной части Сибири. Также распространены и солончаковатые бескильничевые луга и (в отличие от восточноевропейских степных пойм) солончаковатые ячменные луга (*Hordeeta brevisubulati*). Сравнительно с восточноевропейскими, пойменные луга Западной и Восточной Сибири (за исключением Дальнего Востока) более подвержены засолению, и солончаковатые луга в поймах сибирских рек встречаются чаще и проникают дальше к северу.

Флористический состав лугов в каждой из ботанико-географических областей Сибири по-своему отличается от видового состава восточноевропейских лугов. Наибольшие флористические отличия имеют луга Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Пойменные луга высокогорных районов

Луга на высокогорных поймах известны еще очень мало. Площадь их небольшая, главным образом в горных районах Средней Азии. По Коровину, это луга большей частью северного типа, т. е. лесного и лесостепного, злаково-разнотравные с *Bromus inermis*, *Dactylis glomerata*, *Phleum Boehneri*, *Trifolium pratense* и другими обычными растениями. Распространены также различные осоковые луга, избыточно-увлажняемые и часто в той или иной мере солончаковатые. Среди осок (*Carex diluta* и др.) на этих лугах обычны *Alopecurus ventricosus*, *Festuca arundinacea*, *Hordeum brevisubulatum* вместе с *Argostis alba*, *Rumex crispus* и другими бореальными растениями.

Крайне своеобразны и исключительны высокогорные поймы на Памире на высоте около 3000 м над уровнем моря. Экологические особенности восточнопамирских пойм — холодные переувлажненные почвы с вечной мерзлотой на небольшой глубине и с выцветами солей на поверхности, суровейшие, почти бесснежные зимы, короткий и холодный период вегетации с сильными заморозками даже в самый теплый месяц, соседство с высокогорной холодной пустыней (Советкина). Луга имеют крайне приземистый, но плотный густой травостой из мелких осок (*Carex pseudofoetida*, *C. melanantha* и др.), кобрезии (*Cobresia Royleana*), мелких злаков (*Alopecurus mucronatus*, *Atropis pauciramea*, *Poa alpina*, *Festuca rubra* и др.), а на более высоких местах, где травостой очень изрежен, — *Elymus dasystachys*, *Hordeum turkestanicum*. Распространены то почти чистые осоковые, то смешанные, но всегда сравнительно простые, часто комплексные или мозаичные, кочковатые и бугристые луга. Кроме упомянутых растений, более обильны бывают еще: *Carex caespitosa*, *C. curaica*, *Calama-*

grostis tianschanica, *Polygonum viviparum*, *Potentilla multifida*, *Ranunculus pulchellus*, *Gentiana leucomelaena*, *G. prostrata*, *Stellaria humifusa*, *Taraxacum leucanthum*, а на более засоленных участках встречаются *Atropis tenuiflora*, *Glaux maritima*, *Triglochin maritima* и прочие солончаковые мезофиты.

4. ПРИМОРСКИЕ ПОЙМЕННЫЕ ЛУГА

Приморские пойменные луга расположены на террасе, сложенной морскими отложениями, наносимыми приливами и штормами. Часть их продолжает периодически заливаться морской водой во время приливов и нагонных ветров с моря; другая часть поднялась выше верхних границ заливания и находится под влиянием лишь грунтового подтопления морскими водами.

Приморские луга наиболее крупные и наиболее известные находятся по берегам северных морей — Белого, Баренцова, Карского, Лаптевых и т. д. Небольшие участки их имеются и на побережье Финского залива, и по тихоокеанским побережьям СССР. По берегам Черного и Каспийского морей также есть отмели, косы, низменные острова, отложенные и заливаемые морскими водами при нагонных ветрах.

Массивы приморских лугов по Онежскому и Северодвинскому заливам Белого моря, по берегам Мезенского и Чешского заливов, между Печорским заливом и Колоколовой бухтой известны лучше других. Наибольших размеров они достигают вблизи устьев рек; здесь из материала, приносимого реками, и из материала размываемых морем берегов формируется приморская пойменная терраса.

Едва приподнятые над морем, северные морские аллювиальные террасы имеют вид плоских равнин, слабо покатых к морю и там постепенно переходящих в прибрежные отмели. Несколько усложнен бывает этот рельеф низкими волноприбойными гривками, иногда дюнами, размывами и долинами ручьев. Близкий уровень соленых грунтовых вод, частое заливание морской водой и нередко застаивание ее на ровной поверхности обеспечивают постоянно избыточное увлажнение морской поймы, господство анаэробных почвенных процессов и формирование своеобразных торфянисто-солончаковых почв. Сильнее и постояннее увлажнена и засолена самая низменная прибрежная полоса, граничащая с отмелями и ежедневно дважды покрываемая водой прилива. За этой полосой следует несколько более высокая часть террасы, периодически заливаемая лишь в сроки высоких приливов (в периоды полнолуний). Еще дальше заливание бывает только в штормы, нагонной водой, которая затем может долго задерживаться на плоской поверхности приморской террасы. По мере роста террасы, отдаленные от моря участки, а также гривки и дюны постепенно выходят из-под влияния морского засоления.

Луга на приморских аллювиях природные, первичные. Деревья и кустарники в лесной области и тундровые пустоши в Арктике появляются лишь на участках, не увлажняемых более солеными водами моря.

Северные приморские луга при однообразии и бедности их флоры довольно разнообразны в типологическом отношении, в связи с неоднородностью климатических и почвенно-грунтовых условий.

Приморские луга западной части Европейского севера СССР (Финский залив, Кольский полуостров, побережье Белого моря, южная часть Мезенской губы) заметно отличаются от лугов на северных побережьях Канина полуостров, Мало- и Большеземельской тундр, островов Колгуева, Вайгача и Новой Земли. Первые — приморские луга в климате лесной зоны (бореальные приморские луга), вторые — в климате арктическом (арктические приморские луга). Последние свойственны и северным побережьям Сибири, первые распространены на западе по побережью Балтийского и Северного (Немецкого) морей.

Естественно, что бореальные приморские луга имеют более богатую флору, больше разнообразие ассоциаций, более рослые травостои. Обычные лугообразователи на них: тростник (*Phragmites communis*), вейник (*Calamagrostis neglecta*), солончаковые ситники, водолуб, лисохвост (*Juncus Gerardi*, *Heleocharis uniglumis*, *Alopecurus ventricosus*), *Glaux maritima*, солончаковая астра (*Aster tripolium*) и триостренник (*Triglochin maritima*), солончаковые полевица и бескильница (*Agrostis maritima*, *Atropis maritima*) и в меньшей степени (на их фоне) осоки (*Carex salina*, *C. norvegica*, *C. subspathacea* и др.), с довольно большим числом сопутствующих видов. Среди них — солерос (*Salicornia herbacea*). На арктических же приморских лугах большинства этих видов нет и набор доминантов другой: очень распространены осоки (особенно *Carex subspathacea*, *C. stans*), из злаков — арктические виды вейника (*Calamagrostis deschampsiioides*), бескильницы (*Atropis phryganodes*), дюпонция (*Dupontia Fisheri*), из разнотравья — арктические же виды звездчатки (*Stellaria humifusa*), нивяника (*Chrysanthemum arcticum*) и немн. др. Приземистые травостои арктических приморских лугов имеют чаще простое строение. Ассоциации арктических приморских лугов легко подвергаются отундровению везде, где они выходят из зоны увлажнения солеными водами.

Наиболее распространенные формации арктических приморских лугов — мелкоосоковые и осоково-дюпонциевые. Приземистые ковры из *Carex subspathacea* приурочены к наиболее засоленным почвам в зоне приливов. Выше, на менее засоленных почвах, эта осока уступает место другим мелким осокам (*Carex stans*, *C. norvegica*, *C. glareosa*) и к осокам присоединяется дюпонция.

Малоземельское побережье Баренцова моря — пример восточно-европейских арктических приморских лугов. Здесь приморские луга имеют уже местами вечную мерзлоту; несмотря на заливание, полного оттаивания почвы не происходит. Свежие отмели покрыты плотными коврами *Atropis phryganodes*. Чуть выше — приземистые травостои состоят из различных сочетаний *Carex subspathacea*, *Dupontia Fisheri*, *Calamagrostis deschampsiioides* друг с другом и с немногочисленными двудольными (*Stellaria humifusa*, *Chrysanthemum arcticum*, *Matricaria grandiflora*, *Sedum rhodiola* и немн. др.). Местные застаивания воды приливов, различная степень торфянистости почвы, неравномерное расселение растений обуславливают разнообразие сочетаний последних и значительную мозаичность луга, несмотря на бедность

флоры и равнинность поверхности. Выше, где влияние морских вод минимальное, замечается отундрование лугов: среди дюпюнии и осоки появляются мхи (особенно *Drepanocladus uncinatus*), лишайники, арктические стелющиеся ивы, *Empetrum nigrum*, морошка. *Polygonum viviparum* и другие растения тундровых пустошей и тундровых лугов.

Подобные луга распространены и по арктическим побережьям Сибири; флористический состав их тот же.

На песчаных дюнах (встречающихся среди торфянистых приморских лугов) везде на севере распространены заросли из видов волоснеца (*Elymus arenarius* — на западе, *E. mollis* — в Якутии и восточнее) и из видов пырея (*Agropyrum repens* — на западе и *A. macrourum* — в Восточной Сибири). На песчаных пляжах приморских дюн распространен морской горох (*Lathyrus maritimus*).

С бореальными приморскими лугами познакомимся на примере приморских лугов на морских островах в дельте Сев. Двины.

Узкая прибрежная полоса ежедневных приливов занята зарослями солончаковых астры, триостренника, подорожника, с примесью солероса, *Glaux maritima*, *Hippuris maritima*, *Carex subspathacea*. Реже в этой полосе встречаются солончаковые ситник и водолуб, еще реже морской камыш (*Scirpus maritimus*). При наличии волноприбойных песчаных намывов попадают на них заросли солончаковатого лисохвоста.

Выше границы ежедневных приливов простирается едва приподнятая над нею основная территория приморских лугов. Она занята комплексом солончаково-луговых ассоциаций. Наиболее характерны и повсеместны сравнительно простые ассоциации тростниковые, вейниковые, ситниковые, водолубовые, мелкоосоковые (*C. norvegica*, *C. glareosa*, *C. salina*). Общий вид обширных приморских лугов в дельте Двины характеризуется именно резкой контрастной комплексностью при почти полной равнинности приморской террасы. Ландшафт, в какой-то мере напоминающий юго-восточные пятнистые комплексы полупустыни! Особенно в сухое лето поразительна эта пятнистость. Растительность часто обнаруживает явные признаки засыхания от недостатка влаги («выгорает»), сухая почва местами с выцветами солей, вся покрытая сетью трещин, разрывающих очень связный торфянистый дерн, и всюду пахнет сероводородом. Рядом с мощными густыми зарослями тростника (до 2 м высоты) простираются низкие и плотные, яркозеленые осоковые травостои, чередуясь то с темной зеленью вейниковых участков, то с коричневыми зарослями солончакового ситника или с красновато-зелеными — солончакового водолуба. Местами земля покрыта лишь сетью солончаковых полевницы и бескильницы, а местами и совсем голая. Изредка встречаются краснеющие издали пятна солероса. Простые ассоциации чередуются с более сложными, представляющими разнообразные комбинации тех же видов, с примесью к ним ряда других растений. Из последних примечательны: *Potentilla Aegedii*, *Sonchus maritimus*, *Ligusticum scoticum*, *Primula sibirica*, *Montia lamprosperma* (пышные куртины в вейниково-тростниковых травостоях, обильные мелкие особи — на сухих ситниковых лугах). На едва приподнятых волноприбойных гривках

попадаются своеобразные приморские красноовсяничные мелкотравники, обычно уже не засоленные. Нередки в приморском комплексе и замоховелые участки, вплоть до почти полного вытеснения других растений толстым моховым ковром. Наиболее обычны моховые пустоши из *Chrysohypnum polygamum*. Встречаются виды *Drepanocladus*, *Bryum*, *Amblystegium* и др. *Bryum caespiticium* был найден даже в полосе ежедневных приливов.

Таким образом, растительность бореальных приморских лугов гораздо более разнообразна, сравнительно с арктическими: осоковость уменьшена, злаковость больше.

Комплексность плоских приморских лугов обусловлена — кроме ничтожных западинок и повышений микрорельефа — также застаиванием морской воды на ровной поверхности.

При испарении ее происходит концентрация солевого раствора, убивающая одну растительность и способствующая развитию другой, более солеустойчивой. Можно видеть, например, среди зарослей тростника оставшиеся лужи с выпадающим осадком солей. Тростник в этих местах погибает. К подобным вымочкам приурочены заросли солероса, *Carex subspathacea*, *Plantago maritima* и других солончаковых растений довольно далеко от полосы ежедневных приливов и в тесном комплексе с тростниковыми, вейниковыми и тому подобными ассоциациями.

Иногда очень резкая граница между сплошной стеной тростниковой заросли и окружающими ассоциациями, в которых тростника нет совершенно, объясняется деятельностью человека, уничтожающего (выжиганием) тростник. Часто встречаются, однако, и ассоциации тростника с вейником, ситником и другими растениями приморских лугов. В них тростник в той или иной степени угнетен. Что раньше тростниковых зарослей было больше, чем теперь, видно из постоянного нахождения его остатков в сыром песке, подстилающем всюду почвы дельты.

Небольшие приморские луга, кое-где встречаемые по Мурманскому побережью, — бореального типа, но обедненного (нет ассоциаций тростника, солончакового лисохвоста).

На берегах Финского залива приморские луга бореального типа приурочены к самым низким участкам приморской террасы, так как на более высоких участках распространены обычные низинные щучники и мелкоосочники. На низких местах тростниковые луга и луга с господством солончаковых ситника и водолюба очень опреснены. Из характерных приморских растений встречаются еще только *Plantago maritima*, *Triglochin maritima* — среди обильной примеси «пресных» растений низинных лугов.

Более типично-приморские луга распространены на побережьях Немецкого моря, где аллювиальная деятельность и соленость моря значительно больше бесприливного и опресненного побережья Финского залива. Приморские луга в Лужской губе или в Наровском заливе более сходны с низинными солончаковыми лугами, чем с настоящими приморскими пойменными лугами.

О приморских лугах на Дальнем Востоке почти нет сведений. Они встречаются там, новидимому, небольшими участками. В При-

море, в устье р. Суйфун описаны песчаные приморские отмели с плотными низкими коврами из сахалинского водолюба (*Heleocharis sachalinensis*) с *Glaux maritima*, *Atropis maritima*, *Potentilla anserina*, *Festuca rubra*. Они сменяются зарослями тростника, под пологом которого густая щетка того же водолюба.

Приморские луга на берегах наших южных морей находятся в климатических условиях южных степей и пустынь. При устьях рр. Днестра, Днепра и восточнее встречаются образованные морем песчаные «пересыпи», «косы» и острова. Сложенные ракушечным песком голые пляжи повышаются в песчаные береговые валы, за которыми встречаются дюнные бугристые пески (кучугуры) и простирается низменная песчаная равнина. На береговых валах и на дюнах растут *Elymus sabulosus*, *Carex colchica* и формируется пустошоподобная растительность «песчаных степей» с преобладанием *Stipa Joannis sabulosa*, *Festuca ovina* и *Koeleria glauca*, или же золотобородника (*Chrysopogon gryllus*). Золотобородник растет здесь только на косе Джарилгач (западнее Днепровского лимана). В ассоциациях с золотобородником содоминантами являются иногда ситник (*Schoenus nigricans*), иногда песчаная форма овечьей овсяницы, иногда молиния; встречается лишайник *Cladonia alcicornis*.

В понижениях между песчаными буграми и среди «песчаной степи» сильнее сказывается влияние моря: эти места заливаются во время штормовых ветров с моря. Больше сказывается и близость соленых грунтовых вод. Тем не менее ничего подобного торфянистым солончаковым почвам северных морских побережий здесь нет. Солончаковые луга, распространенные здесь, состоят часто из бескильницы (*Atropis festucaeformis*). Другие лугообразователи — ситники (*Juncus Gerardi*, *J. maritimus*, *Schoenus nigricans*, *Holoschoenus vulgaris*), тростник, приморский пырей (*Agropyrum ruthenicum*), ажрек (*Aeluropus litoralis*), осока (*Carex extensa*) и др. В группировках их встречается примесь растений с соседних солончаков и песчаных степей.

Приморские луга Азовско-Черноморского побережья отличаются от приморских лугов Днепровского района гораздо большим распространением тростника и отсутствием или редкостью многих обычных там лугообразователей. Тростниковые заросли, растущие в морской воде, отличаются от кубанских и других дельтовых тростниковых зарослей отсутствием водных цветковых растений (при большой солености воды) или (если вода не очень солон) наличием лишь немногих из них, наиболее солевыносливых (*Najas marina*, *Potamogeton pectinatus*, *Zannichellia palustris*, *Ruppia rostellata*). Сухопутные приморские тростниковые луга, временами заливаемые морской водой, имеют изреженный тростниковый травостой с примесью *Juncus Gerardi*, *Scirpus maritimus*, *Aster tripolium* и др.

По западным берегам Каспийского моря более крупные площади приморских лугов известны на побережье Кизил-Агачского залива и к югу от устья р. Куры. На отмелях здесь — заросли тростника. По мере обсыхания к тростнику присоединяется бескильница (*Atropis festucaeformis*), и в некотором отдалении от прибрежных тростниковых зарослей простираются сплошные сизоватые заросли этой

бескильницы, высотой до пояса. В почве их еще сохраняются остатки тростника.

Взморье в дельте Волги настолько опреснено, что о морских лугах здесь говорить не приходится. Отмели взморья, протоки между островами, заливы и т. д. покрыты на больших пространствах зарослями *Spartanium ramosum* и пресноводной растительностью (*Trapa natans*, *Limnanthemum nymphoides* и др., включая лотос — *Nelumbo nucifera*), а острова — зарослями тростника.

Восточнее Волги в приморской полосе указаны огромные пространства тростниковых зарослей, а в районе устьев рр. Урала и Эмбы — обилие солончаков и солончаковатых лугов с господством морского камыша (*Scirpus maritimus*), вряд ли сильно отличающихся от аналогичных лугов низинного типа в области полупустыни. Подобные же луга свойственны и низменным побережьям Аральского моря, Балхаша и мелких соленых озер пустыни.

В литературе, касающейся этих и всех других южных приморских лугов, недостает точного разграничения особенностей этих лугов, обусловленных именно влиянием моря, заливанием их в штормы морской водой, от особенностей, обусловленных близостью грунтовых вод и засолением ими или же путем восходящего тока, как это бывает и на материковых низинных лугах в областях с сухим и жарким климатом.

VII. ЛУГОВЕДЕНИЕ И ЛУГОВОДСТВО

1. МЕТОДИКА ЛУГОВОДСТВА И ЕЕ РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Луговое хозяйство называется система агротехнических мероприятий, направленных к поддержанию, к увеличению и улучшению кормовой производительности существующих луговых сенокосов и пастбищ, и к созданию таковых. Этой целеустремленностью луговое хозяйство отличается от такого лугопользования, единственной целью которого является взять с луга то, что он дает, без попыток поддержать или увеличить и улучшить его производительность. Знакомство с биологией луга убеждает нас в том, что самый производительный луг неминуемо изменяется к худшему в процессе эндодинамических смен, если человек не вмешивается надлежащим образом в этот процесс. Знакомство с различными типами лугов убеждает нас в том, что подавляющее большинство их обладает качествами, понижающими их хозяйственную ценность: неустойчивостью урожаев, малой производительностью, плохим качеством продукции. Многие районы имеют недостаточную площадь сенокосов и пастбищ.

Все эти недостатки ограничивают рост народного благосостояния, лимитируя животноводство, а с ним и другие области сельского хозяйства. Социалистическое хозяйство не может, поэтому, удовлетворяться простым лугопользованием; оно нуждается в луговом хозяйстве. Луговое хозяйство должно улучшать луга и создавать их. Для этого луговое хозяйство разработаны соответствующие приемы, в совокупности составляющие методику лугового хозяйства. Она имеет четыре главных раздела: 1) методика организации территории сенокосов и пастбищ, 2) методика рационального использования существующих сенокосных и пастбищных угодий, 3) методика агротехнического улучшения их, 4) методика создания посевных луговых сенокосов и пастбищ.

Правильно пользоваться методикой лугового хозяйства можно лишь при соблюдении двух основных условий. Во-первых, необходимо помнить, что луговое хозяйство есть не простой набор приемов, а система их, т. е. комплекс приемов, применяемых в определенной последовательности, своевременно, уместно и в надлежащей форме. Каждый отдельный прием или группа приемов наиболее целесообразны и эффективны лишь при их сочетании с другими в определенную систему. Например, применение методики организации лугопастбищной территории целесообразно и эффективно лишь при условии сочетания ее с методикой

ухода за сенокосами и пастбищами; проведение мероприятий по созданию многолетнего луга требует затем применения к нему методики ухода для поддержания его урожайности и других ценных качеств на возможно более долгий срок. Раннее сенокосение дает вместо положительного отрицательный эффект, если оно не соединено с установлением надлежащего послесенокосного режима луга (стр. 208). Подсев трав на лугах дает положительный эффект только при наличии соответствующих мероприятий, обеспечивающих развитие сеянцев (стр. 278).

Луговодственная практика знает много примеров нерационального, бессистемного пользования методикой луговодства. Они лишь компрометировали луговодство. Долго рекомендовали, например, улучшать замоховелые суходольные пустошные луга боронованием. При бороновании вместе с мхом выдирались и поверхностно под ним укореняющиеся травы и вместе с тем условия питания оставшихся не изменялись настолько существенно, чтобы вызвать заметное разрастание травостоя и его улучшение. В результате, травостой еще более изреживался, а затем возвращался в прежнее состояние. Ошибка состояла в неправильном представлении о причинах плохой производительности суходольных пустошных лугов и в неправильной оценке боронования, как фактора, способного устранить причины непроизводительности. Предполагалось, что основной причиной является чрезмерное задернение или уплотнение почвы и, в связи с этим, недостаточная аэрация почвы. Думалось, что боронование улучшит аэрацию, а тем самым и разложение растительных остатков в дернине, а следовательно, и условия питания. Эти исходные положения правильны, но в применении не к замоховелым пустошным лугам. Причиной непроизводительности последних являются не только недостатки воздушного режима почвы, но и недостаток минерального питания, причем истощенность почвы настолько велика и физические свойства ее настолько плохи, что даже полная мобилизация запаса минеральных питательных веществ, заключающихся в органической массе дернины, не в состоянии надолго улучшить режим минерального питания. Тем более недостаточна частичная мобилизация, вызываемая боронованием, и в результате, положительное влияние боронования сводится на-нет его отрицательным влиянием.

Соединение боронования с внесением удобрения, с подсевом кормовых трав дает уже более заметный положительный эффект, однако все же настолько небольшой и настолько нестойкий, и в то же время получаемый настолько дорогой ценой, что даже и это сочетание воздействий на суходольный пустошный луг теперь считается правильным лишь при превращении последнего в пастбище. Когда же имеется в виду увеличение и улучшение его сенокосной продукции, приходится применять другой комплекс мероприятий, который начинается с полного уничтожения существующей дернины и травостоя и создания на их месте посевного луга.

Таким образом, для правильного выбора приемов и системы луговодства необходимо: 1) знать положительные и отрицательные качества (достоинства и недостатки) луговых угодий и их причины; 2) знать, в какой мере различные луговодственные приемы и их сочетания

способны изменить производительность луговых угодий; другими словами, значение их для продукции луга. Затем принимаются во внимание соображения экономического порядка, которые и решают вопрос о выборе того или иного комплекса мероприятий в соответствии с плановыми заданиями, с техническим оборудованием хозяйства и т. д.

В луговедении, изучающем факторы луга в их значении для кормовой производительности луга, приемы и системы луговодства надлежит рассмотреть тоже как факторы луга, в их значении для луга.

Второе условие правильного пользования методикой луговодства заключается в пользовании ею на основе районирования луговодства. Мы знаем, что каждый фактор луга имеет относительное значение, т. е. влияние его и эффект зависят от его количественного выражения и от условий места и времени воздействия. Так же относительно и влияние луговодственных приемов и их систем. Поэтому нет такой системы луговодства и такой агротехники луговодства, которые без всяких изменений были бы одинаково полезны для каждой из климатических областей СССР, для каждого из районов, различных по луго-растительным условиям. В различных географических и геоморфологических областях и районах климатический и эдафический комплексы природных условий луговодства имеют свои специфические особенности, и поэтому значение для луга каждого отдельного фактора, а, следовательно, и любого агротехнического приема и их сочетаний, — не совсем одинаково.

При обзоре лугов мы видели, что в степной полосе в минимуме находится водное довольствие лугов, в лесной, наоборот, минеральное питание. В связи с этим в комплексе луговодственных приемов в степной полосе видное место занимают орошение и другие приемы водообеспечения лугов. В комплексе же приемов луговодства в лесной зоне главенствуют приемы, обеспечивающие достаточное богатство почвы легко усвояемыми питательными веществами.

В двух соседних районах, из которых один изобилует пойменными лугами, другой — только материковыми (суходольными и низинными), луговодство неодинаково. Лугорастительные условия на поймах и вне их различны. На пойме иногда приходится заботиться лишь о том, чтобы поддерживать хорошую производительность имеющихся лугов, предохранять их от порчи, от смены к худшему. На материковых лугах почти не приходится встречаться с таким удовлетворительным состоянием лугов. Обычно приходится заботиться об улучшении лугов. Ясно, что агротехника сохранения хорошего качества пойменных лугов отличается от агротехники улучшения материковых лугов.

В тех случаях, когда пойменный луг требуется улучшить, агротехнические приемы улучшения отличаются от приемов борьбы с аналогичными недостатками материковых лугов. Одной регулировки увлажнения низких заболоченных лугов на пойме бывает достаточно для смены их более продуктивными лугами. Для улучшения материкового болотистого луга одной осушки бывает обычно мало, необходимо комплексировать ее с периодическим внесением удобрений, часто с вспашкой и искусственным залужением.

Засоренность хорошего пойменного луга разнотравьем в лесной полосе СССР часто является следствием только неправильного обращения с лугами: неумеренного и несвоевременного выпаса скота, позднего сенокосения. Достаточно бывает заменить это обращение более рациональным, и травостой изменится к лучшему, так как устранена причина его засоренности. Засоренность разнотравьем суходольного материкового луга чаще обусловлена не только неправильным использованием луга, но и бедностью его почвы. Здесь недостаточно изменить срок сенокосения или пастбищный режим; чтобы получить существенное улучшение, необходимы еще удобрение и другие способы увеличения плодородия почвы.

Эти примеры показывают, что пойменные и материковые районы не могут обходиться одной и той же системой луговодства. Даже в пределах одного и того же массива развитой поймы приречные, среднезональные и приматериковые территории различны, как объекты луговодства, и содержание луговодственной работы на них различно (стр. 375—378).

Основы районирования луговодства дает луговедение, поскольку оно выясняет характерные географические и топографические закономерности распределения лугорастительных факторов и порайонные особенности природных объектов луговодства: луговой флоры, луговой растительности, луговых земель.

Районирование луговодства — одна из важнейших очередных задач нашего народного хозяйства.

2. ГЕОБОТАНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ ДЛЯ ЛУГОПАСТБИЩНОГО КОРМОДОБЫВАНИЯ

Первой организационной задачей при устройстве и упрочении лугового кормодобывания является учет площади имеющихся луговых сенокосов и пастбищ, учет количества и качества их продукции, учет земель, пригодных для луговодства (в момент учета они могут быть угодьями другого назначения), учет земель, непригодных для луговодства (в момент учета они могут быть сенокосными или пастбищными). Этот учет дает возможность организаторам хозяйства составить перспективный план использования территории, предназначенной для удовлетворения потребности в сенокосных и пастбищных лугах в соответствии с задачами хозяйства.

Следующей задачей является подготовка назначенной территории к эксплуатации. Сюда относится работа по приведению территории в состояние, удобное для использования и необходимое для проведения затем мер ухода за лугами и агротехнических мер улучшения их производительности.

Учет производится в форме типологической инвентаризации луговых сенокосов и пастбищ, а также и потенциально луговых земель, методами геоботанической съемки и геоботанического картирования. Это значит, что основными учетными единицами принимаются ассоциации, формации, группы формаций и т. п. таксономические единицы геоботаники (типологическая инвентаризация). Выбор тех или иных из них определяется масштабом съемки, а масштаб — задачами

хозяйства. Недавно проведенная по всему СССР инвентаризация природной кормовой площади, в связи с задачами общегосударственного или республиканского, краевого, областного планирования, учитывала лишь крупные геоботанические единицы, большей частью не меньше групп и даже классов формаций. При инвентаризации природной кормовой площади отдельного совхоза и колхоза учитывают более мелкие единицы — формации, группы ассоциаций, ассоциации и даже варианты ассоциаций — в зависимости от масштаба имеющейся картографической основы, в зависимости от различий в хозяйственной ценности выделяемых единиц и в зависимости от возможностей хозяйства дифференцировать эксплуатацию лугов и агротехнику луговодства. Чем детальнее и дробнее произведена съемка, тем она ценнее, так как позволяет устанавливать хозяйственные типы лугов любого объема, смотря по потребности и по возможности хозяйства дифференцировать луговодство на типологической основе.

Поясню это примером. Предположим, что в целях организации кормового хозяйства колхоза произведены очень детальная, дробная геоботаническая инвентаризация и картирование сенокосов и пастбищ на территории колхоза. Учтены особо материковые суходольные, материковые низинные и пойменные луга, а на них — формации и ассоциации. На пойменных лугах особо выделены зоны, а в их пределах — луга различных уровней. Может статься, что в настоящий момент колхоз при своих хозяйственных луговодственных расчетах и планах использует только данные, характеризующие материковую и пойменную части луговой площади, как наиболее важные, и установит план организации и использования каждой из них в целом. Для более дробного подхода к эксплуатации колхоз не имеет еще, допустим, возможности или надобности. Он вынужден, например, все пойменные луга косить одновременно, не считаясь с более ранним наступлением сенокосной спелости одних ассоциаций, более поздним — других. Он довольствуется установлением одинакового пастбищного послесенокосного режима на всем пойменном лугу, не считаясь с тем, что приречные гривы, сравнительно с среднезональными имеют другую кормовую ценность и допускают меньшую пастбищную нагрузку. Но вот с развитием своего хозяйства, с усилением своей хозяйственной мощи, колхоз получает и необходимость и техническую возможность максимально дифференцировать свое обращение с луговой площадью с целью наибольшего развития ее производительных сил. Тогда он обратится к тем же данным детальной съемки и инвентаризации, но использует их в значительно большей степени, учтя по отдельности и ассоциации, различающиеся по срокам сенокосной спелости, и ассоциации, различающиеся по величине пастбищной нагрузки. Если же этих данных нет, ему придется повторить учет заново с необходимой детальностью.

Типологическая инвентаризация охватывает, как сказано, и потенциально-луговую площадь, которая в период инвентаризации занята, может быть, лесом, или болотом, или полем и т. д. Степень пригодности этих земель для луговодства может быть различна. Совсем непригодных нет: ведь даже на каменной скале или на сфагно-

вом болоте можно устроить отличный луг. Но ценой каких усилий и средств? Мерой степени пригодности является легкость или трудность получения и сохранения на этих, ныне нелуговых землях устойчиво-продуктивных лугов. Именно на этом основании различают, например, среди болот, предназначенных для превращения их в луга, мелиоративный фонд 1-й очереди, 2-й очереди и т. д. Эутрофные травяные болота наиболее легко переделать в хорошие луга; они относятся в мелиоративный фонд 1-й очереди. Сфагновые олиготрофные болота превратить в луга и последние предохранять от быстрого вырождения — гораздо труднее; поэтому их относят в мелиоративный фонд последней очереди. Пойменные и низинные леса находятся на землях более пригодных для луговой растительности, нежели леса суходольные. Вопрос об «очереди» в каждом отдельном случае решается путем выяснения тех операций, какие понадобятся для создания комплекса лугорастительных условий, необходимого для развития и существования устойчиво-продуктивного луга. Учение о луге и его факторах содержит руководящие указания для оценки лугопригодности земель.

В некоторых случаях характеристика лугопригодности занятых не лугами земель составляет главное содержание рассматриваемого первого этапа организации луговой территории. Так бывает, например, при организации территории новых поселений в лесных районах, где лугов еще нет, и где надо определить и указать, на месте каких типов леса, целесообразно создать луга. Так бывает, далее, при создании луговой кормовой базы в нацело распаханых районах, при переходе, например, к полевому травосеянию с созданием долговременных посевных сенокосов и пастбищ.

Там же, где луговая площадь имеется, рассмотрение остальных лугопригодных земель необходимо потому, что может возникнуть надобность в расширении площади лугов.

Геоботаническая инвентаризация всей территории с позиций луговедения и в интересах луговодства может привести к полной реорганизации этой территории; часть ныне луговых угодий может оказаться более целесообразно использовать иначе, часть ныне нелуговых угодий — превратить в луговые.

3. ГЕОБОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛУГА, КАК ОСНОВА ХОЗЯЙСТВЕННОЙ БОНИТИРОВКИ ЛУГА

Инвентаризация кормовой площади сопровождается геоботанической характеристикой, в которой содержатся данные, необходимые для определения хозяйственной ценности как всей площади, так и отдельных типов сенокосных и пастбищных лугов. Чтобы из этих данных извлечь практические выводы и на основании их дать производственную характеристику кормовой площади, необходимо уяснить производственное значение геоботанических данных. Рассмотрим с этой стороны важнейшие из них.

Для характеристики всей кормовой площади какого-нибудь района, области, республики и т. д. важны сведения о размерах кормовой

площади, о распределении сенокосов, пастбищ и запасного лугопастбищного фонда, о типологическом составе их, о степени обеспеченности ими отдельных частей района или области. Равномерное распределение и повсеместно сходная степень обеспеченности позволяют планировать луговое хозяйство для всего района в целом и одинаково, руководствуясь при выборе отдельных участков района лишь соображениями экономического и технического порядка. В противном случае, определяются участки менее обеспеченные и более обеспеченные, или с разным набором типов лугов, что и будет также учтено при планировании дальнейшей практической работы.

Для организации кормовой площади отдельного совхоза или колхоза практическое значение имеют все данные, характеризующие размеры сенокосов, пастбищ и запасного фонда, их типовой состав и особенности размещения. Для планирования лугового хозяйства далеко не безразлично, например, представляет ли вся сенокосная площадь один массив, или она состоит из нескольких разобщенных участков, близко или далеко находятся последние от хозяйственного аппарата колхоза, относятся ли они к одному типу лугов или различаются по количеству и качеству продукции, по срокам достижения сенокосной спелости, по степени доступности и т. д.

Распределение кормовой площади по элементам макрорельефа и мезорельефа и положение в рельефе местности каждого отдельного типа луга характеризуют распределение лугорастительных условий, различную производственную ценность отдельных участков, необходимость микрорайонирования лугового хозяйства и порайонное его содержание и перспективы. Самое описание рельефа кормовой площади и микрорельефа отдельных типов луга дает для производства ряд важных указаний, так как рельеф имеет большое значение при механизации всех работ на лугах.

Практический смысл изучения луговых ценозов в связи с условиями местопроизрастания и в целях организации кормовой территории состоит в том, чтобы через растительность определить плохие и хорошие кормовые качества данного луга, выяснить причины того или иного состояния луга, указать пути к улучшению и природные факторы, с которыми нужно считаться агротехнике улучшения. Понятно, что эта практическая цель требует агрономического и зоотехнического освещения и разъяснения данных геоботанического описания и инвентаризации.

Флористический состав травостоя, его строение, жизненность и другие ботанические черты луга дают обильный материал: 1) для характеристики лугорастительных условий, 2) для характеристики сенокосной или пастбищной продукции.

Мы видели на протяжении нашего курса, что луговая растительность всегда несет на себе отпечатки времени и места своего существования. Отпечатки места — влияние климата, почвы, рельефа, сенокосения, пастбищного режима, районного набора видов и т. д. Отпечатки времени — признаки молодости и старости луга, сформированности и нарушенности, сезонности и погодности, экзо- и эндо-динамических смен, прошлого и возможного будущего. В совокупности они и являются показателями комплекса лугорастительных

факторов в их динамике, причин данного состояния луга, перспектив его улучшения.

К этим указаниям со стороны растительности присоединяются данные, непосредственно характеризующие условия местообитания, описание почвы и грунта, положения в рельефе, окружения и места в экологическом ряду.

Для характеристики продукции луга данные геоботанической характеристики также дают многое. Например, описание строения травостоя решает вопрос о пригодности данного луга для сенокосного, или пастбищного, или смешанного сенокосно-пастбищного использования. Преимущественное развитие приземистого подседа низовых злаков при изреженности верхних ярусов указывает на целесообразность пастбищного использования луга; хорошая продуктивность при этом и верхних ярусов делает возможным смешанное использование; преобладание верхних ярусов и состав их из растений с слабой отавностью указывают на сенокосность луга.

Урожайность (производительность) при инвентаризации устанавливается для каждого из типов луга особо. Производительность типов, занимающих наибольшую часть луговой площади, дает представление о преобладающих величинах производительности. Различия между типами по их урожайности дают представление о предельных (максимальных и минимальных) величинах производительности и связывают их с определенными факторами урожайности. Учитывая условия местообитания каждого типа и видовой состав, устанавливают различия между типами и в отношении устойчивости урожаев в разные годы, что также важно для хозяйственной оценки луга.

Учет урожайности при инвентаризации производится обычно методами пробных квадратов, дающих величины «теоретической» урожайности. Действительный сенокос бывает меньше (на 10—50%, в зависимости от строения травостоя и от способа кошения, сенокоски и т. д.). Эту поправку необходимо иметь в виду при учете запаса продукции луга, т. е. при учете всей наличности ее (подробнее об этом см. в методиках и программах геоботанических исследований лугов).

Для оценки величин урожайности небесполезно помнить, что максимальный сенокос (за 1 укос), зарегистрированный на некоторых природных лугах лесной области, достигал 100 ц с га. Если такие урожаи дают некоторые природные луга, то, очевидно, при надлежащей культуре эти луга могут дать и больше. С другой стороны, имея в виду такую рекордную урожайность, удовлетворительным средним урожаем природной луговой площади в лесных областях следует считать не менее 40—50 ц с га. Подобные урожаи и обычны на культурных, особенно на посевных лугах. Подавляющее большинство наших лугов имеет, однако, гораздо меньшую урожайность (до 20—10 ц с га и даже менее). Все это свидетельствует о весьма низком уровне массового луговодства, с одной стороны, а с другой — о преносходных возможностях увеличения производительности лугов при развитии луговодства.

В природных условиях нормы урожайности в каждой из климатических областей различны: максимальные в лесолугостепной области,

они уменьшаются к северу и к югу отсюда. Однако, в благоприятных эдафических условиях, сглаживающих ограничивающее урожайность влияние неблагоприятного климата, урожай и в северных лесных или в южных степных районах может быть отнюдь не меньше, как это и видно на примере наиболее плодородных пойменных лугов на севере и наиболее удачно орошаемых лугов на юге. Еще больших изменений норм следует ожидать от применения соответствующей системы луговодства. На орошаемых лугах в степной полосе возможны ежегодно несколько повторных сенокосов в течение длинного периода вегетации; общий сенокос с них может быть выше сенокоса с самых урожайных, но по условиям климата одноукосных северных лугов.

От урожайности (производительности) луга следует отличать его продуктивность. Она характеризуется не количеством, а кормовыми качествами продукции; зная содержание в травостое отдельных видов и групп видов растений и зная их кормовую ценность, дают кормовую характеристику всего травостоя. Принято различать и указывать содержание в травостое по отдельности злаков, ценных в кормовом отношении (1-го класса) и менее ценных или нежелательных (2-го класса), бобовых (с таким же подразделением), поедаемых и непоедаемых осоковых и ситниковых, поедаемого, непоедаемого, ядовитого разнотравья.

Для лучшей сравнимости кормовой ценности сена с различных лугов агрономы иногда пользуются особыми приемами бонитировки сена, с которыми полезно познакомиться и геоботаникам.

Бонитировка сена по И. Г. Дьяконову является наиболее разработанной. Производится она следующим образом. Сено с того или иного луга относится по содержанию злаков, осок (и ситников), бобовых и разнотравья к одному из 4 типов сена: злакового, бобового, осокового, разнотравного. Идеальное злаковое и идеальное бобовое сено оценивается баллом 100 (основная или исходная оценка); исходная оценка осокового или разнотравного сена — 60 баллов. Но злаковое или бобовое сено обыкновенно бывает далеко не идеальным. В сене, отнесенном к типу злакового сена, может быть примесь злаков нежелательных, бывает примесь осок и ситников, примесь разнотравья. Эти примеси снижают основную оценку злакового сена. За 50% (весовых) злаков 2-го класса скидывается 20 баллов. Если 50% бобовых относятся к 2-му классу — скидывается еще 20 баллов. За 50% осок и ситников — еще 20 баллов, а если половина осоковой части приходится на долю особенно нежелательных видов, то сбрасывается еще 20 баллов. Если количество разнотравья достигает 50%, то сбрасывается 16 баллов, а потому, что оно, вдобавок, 2-го класса — еще 25 баллов.

Так же и с основной оценки бобового сена производится скидка за содержание бобовых 2-го класса, за содержание злаков 2-го класса, за содержание осок, ситников, разнотравья и за их качество (примесь 2-го класса).

К основным оценкам осокового и разнотравного сена делаются прибавки за примесь ценных злаков и бобовых и скидка за примесь осоковых и ситников 2-го класса и за разнотравье 2-го класса.

Из полученного после всех скидок балла за недостаточно хорошую сохранность сена (загрязненность, запыленность, подмочка, плесень, затхлость и т. п.) сбрасывается от 25 до 100% (т. е. до признания полной непригодности для корма). За слишком позднюю уборку (сено перестоялое, выщелоченное) сбрасывается от 25 до 50% баллов. За грубостебельность сбрасывается от 25 до 100% баллов (за 70% грубых стеблей сено бракуется, как негодное для корма). За примесь ядовитых или подозрительных трав сбрасывается от 25 до 100% баллов (25% — если этих трав не более 2%, 100% — если масса их составляет более 8% всего сена).

Допустим, что в сене находится (по весу):

Злаков 1-го класса (желательных)	15%
Злаков 2-го класса (нежелательных)	5%
<hr/>	
Всего злаков	20%
Бобовых 1-го класса	45%
Разнотравья 1-го класса	10%
Разнотравья 2-го класса	5%
<hr/>	
Всего разнотравья	15%
Осоковых и ситниковых	20%
Ядовитых трав	1%

Сохранность плоховатая; уборка своевременная.

Оценку следует производить, исходя из оценки бобового сена (100 баллов). Полагается отнять:

За 5% злаков 2-го класса	2 балла
За 20% осоковых и ситников	8 баллов
За принадлежность всех их к 2-му классу	8 баллов
За 15% разнотравья	2 балла
За 5% плохого разнотравья (2-го класса)	2 балла
<hr/>	
Всего	22 балла

Остается 78 баллов. За плоховатую сохранность полагается отнять еще 25% их, т. е. 19½ баллов. За 1% ядовитых трав — еще 25%, т. е. еще 19½ баллов, а всего 39 баллов. Остается (78—39) 39 баллов. Это и есть оценка данного сена.

Бонитировочные шкалы Дьяконова и Богданова у нас, Виттмака в Германии и т. д., несмотря на все их недостатки и условность, очевидно, вызваны потребностью в способах сравнительной оценки качества сена. Одно их самых слабых мест бонитировки сена — распределение растений по классам. Оно грешит чрезмерной категоричностью и слишком малой дробностью. Мы видели (стр. 64—70) условность и относительность понятия о кормовой ценности растений и знаем, что ценность одного и того же растения меняется в зависимости от вида животного, для которого оно предназначается. В связи с этим, даже исходная оценка разнотравного сена не может всегда оставаться одинаковой. Отнесение к одному и тому же 2-му классу, т. е. к одинаково нежелательным растениям и щучки, и всех вейников, и бело-

уса, и тростника и т. д., характеризует крайне недостаточную дробность кормовой оценки растений.

Наиболее совершенный способ характеристики продуктивности луга — оценка получаемой с него массы корма одновременно по трем признакам: поедаемости, переваримости, питательности. Такая оценка производится зоотехническими методами (кормлением животных с учетом поедаемой части корма, ее химического состава, ее переваримости и влияния на упитанность животного) и выражается в «кормовых единицах» или, чаще, в крахмальных эквивалентах. Крахмальным эквивалентом сена или травы называется количество единиц крахмала, которое, как кормовой продукт, может быть заменено 100 единицами этого сена или травы. Например, выражение «крахмальным эквивалент равен 30» означает, что 100 кг данного корма по питательности (по энергии жиросообразования) равны 30 кг крахмала.

При отсутствии зоотехнической оценки питательности нередко ограничиваются химическим анализом поедаемой части, с последующим вычислением переваримой части питательных веществ и вычислением крахмального эквивалента. Для вычислений пользуются установленными зоотехниками коэффициентами.

Принимают, что из общего количества белковых веществ переваривается (усваивается) около 56%, жира — около 50%, клетчатки — около 59%, крахмала, сахаров и других безазотистых веществ — около 64%. Взяв количество этих веществ по данным химического анализа, вычисляют количество их переваримой части, и эти величины помножают на их крахмальные эквиваленты. Принимают, что крахмальный эквивалент переваримого белка равен 0,94, переваримого жира 1,91, переваримой клетчатки 1,0, безазотистых веществ 1,0.

Допустим, что в образце сена содержится переваримого белка 3%, переваримого жира 2%, безазотистых веществ 20%, переваримой клетчатки 15%. Они составляют — $(0,94 \times 3) + (1,91 \times 2) + (1 \times 20) + (1 \times 15) = 41,64$ (величина крахмального эквивалента). Непереваримая клетчатка понижает величину крахмального эквивалента. Допустим, что непереваримой клетчатки 30%. Это означает потерю $(30 \times 0,58) = 17,40$ крахмальных эквивалента. Следовательно, питательность исследованного образца равняется $(41,64 - 17,40) 24,24$ крахмальных эквивалента.

При всяком способе определения продуктивности — описательном, на основе общего представления о кормовой ценности слагающих травостой растений, или по бонитировочным шкалам, или зоотехническом, или вычислительном, на основе зоотехнических коэффициентов и химического анализа, — основная задача инвентаризации побуждает производить определения продуктивности для каждого типа луга отдельно. Таким образом, в конечном счете, геоботаническая инвентаризация дает исходный материал для оценки продуктивности кормовой площади и для выяснения факторов, ее снижающих или повышающих.

В заключение, рассмотрим основные признаки хорошего луга, как они трактуются нашим главным авторитетом в вопросах луго-

водства, проф. А. М. Дмитриевым. Луг сенокосного (только) пользования должен иметь высокий травостой из смеси верховых корневищных и рыхлокустовых злаков с примесью высокорослых бобовых. Разнотравье на таких лугах — по меньшей мере ненужный балласт. Доминирующие злаки должны быть скороспелыми, давать два укоса в лето и успевать после второго сенокоса образовать отаву и накопить запас пластических веществ для будущей весны.

Лучшие почвы для сенокосных лугов — среднего механического состава, структурные, гумозные с аэробными условиями разложения органического вещества, с нейтральной или почти нейтральной реакцией ($pH = 6,0 - 7,5$). Грунтовые воды должны быть на такой глубине (0,5—1 м), чтобы они, не переувлажняя почву, поддерживали влажность корнеобитаемого слоя в размерах до 70—85% ее полной влагоемкости. В то же время грунтовое увлажнение (восходящим током) не должно препятствовать нисходящему току атмосферных осадков и аэрации.

На поймах — лучшие участки для сенокосных лугов находятся на средних и низких уровнях средней и отчасти приматериковой зоны при условии активного аллювиального процесса и хорошего промачивания почвы паводком без застаивания воды. Хороши для сенокосных лугов также делювиальные шлейфы и умеренно-влажные низинные местоположения.

Луг, предназначенный только для пастбищного использования, должен состоять из низовых злаков, низкорослых бобовых и съедобного разнотравья. Доминировать должны растения, хорошо выносящие пастбищный режим, быстро и обильно отрастающие после сгравливания и способные к отрастанию и новому побегообразованию в течение всего вегетационного периода. Они должны отлично куститься и вегетировать на почвах не слишком влажных (не более 50—60% от полной влагоемкости). Задернение на хорошем пастбище надо иметь сплошное, в виде связной, эластичной дернины, хорошо пропускающей воду и воздух в почву. Почва хорошего пастбища — среднего механического состава, структурная, с хорошей аэрацией, с проницаемой подпочвой, плодородная. Уровень грунтовых вод лучше глубокий, не ближе 1,25—1,5 м от поверхности почвы. Лучшие местоположения для луговых пастбищ в лесолуговой зоне — умеренно-сухие суходолы, высокие и средне-высокие пойменные участки, умеренно-влажные низинные луга и т. п. Пастбища для молодняка должны быть особенно питательными, расположены вблизи скотного двора, на открытых сухих местах, не слишком сильно нагреваемых солнцем. Пастбища для взрослого молочного скота надо иметь не далее 2 км от скотного двора и других мест полного отдыха, и вблизи удобных водоемов и мест отдыха в жаркие часы.

Луга сенокосно-пастбищного пользования ежегодно после укоса должны давать обильный и ценный подножный корм. Поэтому в травостое их надо иметь верховые и низовые злаки и бобовые с небольшой (до 15%) примесью поедаемого разнотравья. Из верховых злаков предпочтительнее виды, обильно кустящиеся после скашивания: луговая овсяница, луговой лисохвост, ежа и т. п.

Почвенные условия должны удовлетворять всех компонентов.

Природные луга и пастбища бывают часто далеки от идеальных состояний. Дмитриев считает допустимым пока оставлять для использования в естественном состоянии типы лугов, дающие до 20 ц и более сена с 1 га.

При этом луг можно относить к сенокосному, если в сене с него содержится: верховых злаков среднего и вышесреднего качества не менее 40%, низовых злаков не более 10%, злаков плохих в кормовом отношении не более 10%, бобовых кустового типа от 3 до 10%, бобовых корневищных и корнеотпрысковых 3% и более, разнотравья не более 25%, осоковых 5—10%, вредных и ядовитых не более 2%. Луговое хозяйство на таких сенокосных лугах сводится пока к организации правильной эксплуатации. Этого достаточно, чтобы уменьшить только-что названные отклонения от сенокосного типа и значительно улучшить луг.

Луг с такой же производительностью можно относить к пастбищам, если в сене с него содержится: злаков верховых от 10 до 20%, низовых злаков не менее 30%, злаков плохих в кормовом отношении до 10%, кустовых бобовых 5% и более, других бобовых до 3—5%, разнотравья до 40% (с преобладанием съедобного), осоковых до 5%, вредных и ядовитых не более 1—2%. Такие пастбища могут быть значительно улучшены рационализацией использования и уходом.

Для отнесения достаточно производительного луга к категории лугов комбинированного (сенокосного и пастбищного) использования, надо иметь в сене: верховых кормовых злаков до 40% и больше, верховых же злаков малоценных не более 15%, низовых злаков (подаваемых) 10%, бобовых до 5—8%, вредных и ядовитых не более 2%.

Менее производительные луга нуждаются уже в других системах лугового хозяйства. Сенокосы с урожайностью не более 10 ц с га и пастбища не более 5 ц с га (в лесолуговой зоне) требуют уже более сильного вмешательства в природную обстановку с целью ее изменения. На еще менее производительных кормовых угодьях их природные растительность и почвы целесообразно уничтожить и заменить посевными лугами на культурных почвах.

4. ПОДГОТОВКА ТЕРРИТОРИИ ЛУГА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

К мероприятиям, значение которых сводится к подготовке территории к рациональному использованию и к проведению агротехники улучшения луговой растительности, относятся следующие работы: упорядочение увлажнения, очистка поверхности луга от кустарников, камней и т. п., выравнивание поверхности луга. Чрезмерное увлажнение или явный недостаток его, наличие иней, деревьев и кустарников, камней, кочек, рытвин и т. д. делают рациональное использование луга невозможным и агротехнические мероприятия по улучшению его растительности — бесполезными. Поэтому и надо начинать с устранения этих препятствий. К этой же категории работ, подготовительных и обеспечивающих успех дальнейшего, необходимо отнести и работы по уходу за поймой.

Осушка. Упорядочение орошения сводится к осушке лугов переувлажненных и к орошению лугов недоувлажняемых. При осуш-

ке, следующие вопросы возникают и нуждаются в геоботаническом освещении: 1) какие луга нуждаются в осушке, 2) какой эффект может дать осушка.

В осушке нуждаются луга настолько сильно увлажненные, что это отрицательно сказывается на луге, затрудняя его использование и его улучшение, или ухудшая качество его продукции не только в естественном, но и в окультуренном состоянии, или препятствуя использованию соседних участков луга (будучи, например, источником их заболачивания или препятствием к проезду на них). Известно (стр. 189), что наиболее вредное влияние на луговую растительность оказывает хотя бы временное переувлажнение бескислородными грунтовыми водами и слишком продолжительное застояние на поверхности луга атмосферных вод. Наоборот, увлажнение текучими поверхностными водами или поочереды восходящим током грунтовых вод и нисходящим током атмосферных — менее вредно.

По растительности луга степень избыточности увлажнения, его режим и соотношение с аэрацией почвы устанавливаются легче, быстрее и точнее, чем непосредственным измерением этих факторов. Рассмотренные выше типы болотистых и торфянистых лугов все в той или иной мере избыточно увлажняются, хотя бы временно. В последнем случае показательное значение их флористического состава особенно ценно, так как при наличии резко переменного режима луг в момент наблюдения может и не иметь прямых доказательств избыточности увлажнения: сырой почвы, близкой к поверхности почвы почвенной и грунтовой воды. Детали флористического состава в различной степени заболоченных лугов позволяют судить не только о наличии заболоченности, но также и о степени ее, и о режиме увлажнения.

Зная, что растительность заболоченного луга обусловлена не только чрезмерным увлажнением, но и связанными с ним факторами (уменьшенной аэрацией, физиологической бедностью почвы), можно предвидеть, как изменит осушка эти сопутствующие факторы, какой новый комплекс их получится и как на него будет реагировать растительность. Осушка торфянистых лугов должна быть особенно осторожной, так как почвы их легко пересушить и сделать почти бесплодными, трудно поддающимися культуре. Необходимо следить, чтобы после осушки грунтовые воды на них опускались не ниже 50—60 см от поверхности. Если почва минеральная, понижать грунтовые воды можно на глубину 70—75 см, а при пастбищном пользовании — на глубину 80—100 см (Дмитриев).

При суждении о том, какой эффект дает осушка, следует учитывать различные степени осушки.

Прогноз эффекта осушки необходим для уточнения комплекса последующих мероприятий. Например, можно предвидеть, что правильно осушенный пойменный болотистый луг не потребует в дальнейшем ничего, кроме правильной организации эксплуатации. Наоборот, низинный торфянистый переувлажненный луг после осушки непременно потребует устрания старой дернины и искусственного залужения. Всюду там, где после осушки можно ожидать благоприятного сочетания лугорастиельных условий и естественной смены

одного ценоза другим, более ценным, осушку можно рассматривать не только как меру подготовительную к эксплуатации, но и как прием улучшения луга. Там, где одной осушки мало для получения улучшенного луга, осушка отнюдь не должна рассматриваться как метод улучшения луга; ею здесь только достигаются возможность и целесообразность применения методов улучшения.

Осушку производят открытыми канавами, или же устраивают закрытый дренаж почвы, т. е. в канавы опускают дренажные трубы, связки жердей, хвороста и т. п., и затем канавы снова заполняют землей. Применяют кротовый дренаж особым плугом, которым делают в почве ходы, подобные ходам крота. Закрытое дренирование луга лучше осушки открытыми канавами; последние мешают пользоваться машинами, отнимают много полезной площади луга, осыпаются с бортов, быстро мелеют, зарастают и перестают действовать. Закрытый дренаж не имеет этих недостатков; кроме того, он лучше способствует аэрации почвы.

О р о ш е н и е. Применяется и имеет очень большие перспективы в степных и пустынных районах. Цель его — обеспечение постоянного достаточного, но не избыточного увлажнения путем промачивания почвы поверхностной водой.

Способы орошения различны: от сложных гидротехнических сооружений (например, предстоящее орошение юго-восточных заволжских степей водами Большой Волги) и искусственного дождевания до более простого лиманного орошения и до еще более простого и доступного снегонакопления.

Лиманное орошение достигается напуском весенних (снежных) вод на орошаемую территорию (при помощи системы земляных валов или дамб при наличии уклона и стока с водосборной площади). Другими словами, производится искусственный паводок.

При неровном рельефе орошаемой территории повышенные окраины ее и все более повышенные участки среди нее увлажняются слабее и весьма подвержены засолению, пониженные же участки — заболачиванию. Задачей геоботанического изучения орошаемых степных и пустынных сенокосов является выяснение, при каких нормах полива не происходит ни заболачивания, ни засоления, какие типы растительности развиваются при различных нормах полива и при орошении различных типов местообитаний.

Снегонакопление полезно там, где снега выпадает мало, или он сдувается ветром, а других источников весеннего увлажнения почвы нет или они недостаточны, а также там, где зимовка без снежного покрова грозит луговым мезофитам вымерзанием. Накопление снега производится устройством снегосборных насаждений деревьев и кустарников (лугозащитных кулис), снегопаханием (взбугрением снега в валы или гребни), установкой щитов и т. п.

Орошение еще чаще, чем осушка, производит такое улучшение лугорастительных условий и луга, что затем остается лишь правильно эксплуатировать луг и поддерживать создавшиеся условия увлажнения.

Очистка поверхности луга и его планировка. Поверхность луга должна быть свободна от зарослей кустар-

ников и деревьев, от пней, камней и вообще всего, что зря занимает полезную площадь луга и мешает использованию его.

Однако, в некоторых случаях следует сохранять кустарники и деревья и даже садить их, но только не где-попало, а там, где они могут быть полезны для луга. Правильное размещение кустарников на обширных открытых сухих лугах способствует накоплению снега, теплой зимовке, лучшему весеннему промачиванию почвы, более медленному и не столь сильному высыханию почвы. Заросли деревьев и кустарников на пойменных берегах сохраняют пойму от размывания и пойменные луга — от заноса песком.

Планировка или выравнивание поверхности луга должны: 1) обеспечить беспрепятственную и наиболее эффективную работу машин и орудий, 2) устранить всякие выбоины и другие понижения, где могла бы застаиваться вода, появляться очаги заболачивания и заражения пасущихся животных глистами.

При характеристике кочковатости почвы на лугу важно указывать на происхождение кочек, обилие их, размеры, так как это все приходится учитывать при выборе орудий и способов планировки. Особенно трудно планировать луг, покрытый растущими кочками дернистой осоки. Уничтожение кочек на болотистых лугах не приводит к цели, если луг не осушен и, следовательно, не устранены факторы, способствовавшие разрастанию кочкообразующих осок: кочки появятся вскоре снова. Возобновление их прекращается только после осушки.

Планировка луга нередко сопровождается образованием многих пятен голого субстрата на месте срытых кочек, засыпанных рытвин и пр. Естественное зарастание пятен происходит медленно; поэтому планировку часто соединяют с удобрением пятен и посевом на них кормовых трав.

О р г а н и з а ц и я п о й м е н н о й т е р р и т о р и и. Основная задача — установление желательного пойменного и аллювиального режима и возможная стабилизация приемлемых форм их. Вместе с тем достигается лучшее орошение одних участков, осушение других, удобрение третьих, выравнивание поверхности четвертых и т. д. Другими словами, уход за поймой одновременно и мера подготовительная и мера улучшения пойменных лугов (подробнее см. стр. 376).

5. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛУГОВЫХ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Здесь имеется в виду соблюдение научно-обоснованных правил сенокосного и пастбищного использования лугов. Как и правильная организация луговой территории, рациональное использование ее часто является в то же время и мероприятием, улучшающим производительность и продуктивность луга.

Для поддержания же этих качеств луга рациональное использование его является всегда необходимым условием, необходимой составной частью системы луговодства.

Использование сенокосных лугов. На сенокосных лугах рационализация использования сводится к правильному выбору сроков сенокосения и к правильному обращению с лугом в начальный (весенний) период развития травы и в послеуборочный (после сенокоса и уборки сена) период.

Сроки сенокосения и повторность его. Выше (стр. 206) рассмотрено влияние сенокосения и сроков его на количество и качество сена и на жизнь луговых растений и всего ценоза. Как известно, необходимо производить сенокосение в такие сроки, когда травостой только-что закончил рост, достиг полного развития и еще сохраняет ценные кормовые качества.

После сеноуборки должно остаться время для отрастания отавы и накопления ею запасных пластических веществ в органах запаса. Соблюдение этих основных правил совершенно невозможно без надлежащего знания сезонного развития луга и его факторов, в том числе биологии доминирующих в травостое видов и факторов погоды, вызывающих сдвиги в сезонном развитии луга, в его отавности и пр.

В луговодстве рекомендуется сенокосение производить в период от полного колошения (бутонизации у бобовых) до полного цветения, так как позже прирост почти прекращается, а питательность сена очень сильно уменьшается. Это правило в полной мере относится только к настоящим сенокосным лугам, т. е. состоящим преимущественно из верховых злаков и высоких бобовых, без густого подседа, например, к костровым, лисохвостным, пырейным и т. п. Но даже и в этом случае целесообразны исключения из правила и сенокосение более раннее, если сенокосный луг состоит из рано грубеющих верховых злаков (канареечниковые, вейниковые луга). При уборке этих лугов в более ранние фазы развития, когда прирост травостоя еще далеко не закончился, возможно зато повторить сенокосение 2—3 раза в течение лета и этим путем собрать не меньшую, а часто и большую (чем при одном укосе в более поздний срок) кормовую массу и притом лучшего качества. Чтобы избежать вырождения луга, вызываемого переходом от одноукосного использования к дву- (и более) укосному, рекомендуют чередование одноукосного использования с повторно-укосным. Основанием для подобных рекомендаций является опять-таки изучение биологии луга, в частности, режима накопления и траты запасных веществ.

Исключения из правила возможны и в другую сторону, т. е. иногда целесообразны более поздние сроки сенокосения. В сложных природных луговых ассоциациях одни виды более скороспелые, другие развиваются медленнее, и может статься, что эти последние, развиваясь уже после цветения первых, во-первых, увеличивают общую массу сена, во-вторых, покрывают убыль питательных веществ в первой группе растений (после цветения). В таком случае, при значительном числе поздних видов, может оказаться выгоднее устанавливать срок сенокосения, сообразуясь с темпами развития поздних видов, минаясь с ухудшением качества скороспелых видов. Для окончательного решения надо учесть количественные отношения между той и другой группами видов, величину расхождения сроков наступления их сенокосной спелости, изменения в качестве сена при передвижке

срока сеноуборки и влияние более позднего сенокосения на послеуборочное развитие луга и на дальнейшее его состояние (смены).

Если, например, масса, даваемая поздними видами, велика, и поздние достигают сенокосной спелости на несколько недель позже скороспелых и по крайней мере за 3—4 недели до конца вегетации, то вопрос о сроке сенокосения может решиться в пользу перехода от одноукосного использования луга к двуукосному. Срок первого укоса выбирается тогда сообразуясь с развитием скороспелых видов и с состоянием в это время позднеспелых; срок второго укоса выбирается в соответствии с развитием позднеспелых и с учетом времени, необходимого на послеуборочное развитие луга.

На двуукосных лугах выгоднее возможно более ранний первый укос, чтобы до второго укоса успели снова хорошо отрасти ранние виды и полнее развиться позднеспелые.

На некоторых лугах, далеко не идеальных по качеству, бывает выгоднее косить значительно позже цветения, т. е. вопреки правилам. Таковы, например, луга с преобладанием щучки (*Deschampsia caespitosa*), обильно кустящейся, но с умеренным количеством умеренно облиственных цветущих стеблей. После цветения кущение энергично продолжается, и масса подседа заметно увеличивается, обогащается молодой листвой и является более съедобной и питательной, чем стебли даже в фазе колошения. Здесь срок сенокосения целесообразнее выбирать не по фазам развития генеративных побегов, а по ходу накопления массы вегетативных побегов (считаясь, конечно, с другими обстоятельствами, влияющими на выбор).

Возможно, что изучение ритма побегообразования у щучки укажет на целесообразность не одного позднего укоса, а двух: первого в конце весеннего кушения — для использования в молодом состоянии вегетативных побегов этого периода, и второго — после нового отрастания травостоя. Так как сенокосение способствует новому побегообразованию, а, следовательно, и увеличению облиственности травостоя, а листва и молодые стебли — наиболее питательная часть травы и сена, то переход к повторному сенокосению целесообразен всегда там, где он не влечет за собой последствий другого рода, вроде быстрого общего падения производительности.

Как видно из предыдущего, вопрос о сроках сенокосения не может иметь всюду и везде одинакового решения. Наличие общих правил не исключает необходимости дифференцированного подхода к решению этого вопроса. Биологические различия между луговыми ассоциациями часто настолько велики, влияние сенокосения на них настолько различно, что одновременные сроки сенокосения нерациональны. В практике колхозного лугоиспользования поэтому и принято косить луга в известной очередности: осоковые и тому подобные луга с быстро грубеющим травостоем; а также скороспелые сухие луга скашивают раньше, остальные — позже; иногда из них более ценные — в первую очередь и т. п.

Важно помнить, что цель правильного выбора сроков сенокосения заключается не только в том, чтобы собрать возможно больше сена возможно лучшего качества, но и в том также, чтобы само сенокосение оказывало возможно меньше нежелательных последствий

для луга, как угодя, чтобы оно не ускоряло смену луга в нежелательном направлении. Поэтому сроки сенокоса и повторность сенокоса следует рассматривать как факторы динамики луга, т. е. в перспективе возможных подих влиянием изменений. С этой стороны, сроки и повторность сенокоса еще мало изучены. Крупное значение для разъяснения этой проблемы имеют исследования Смелова, Никитиной и др., вскрывающие физиологические основы производительности луга при различных сроках сенокоса и при различной повторности сенокоса. К этой же проблеме имеют непосредственное отношение исследования сезонных явлений в жизни луга в связи с его производительностью и сроками сенокоса, изучение отавности, семенного возобновления.

Обращение с сенокосным лугом в весенний и послеуборочный периоды. Выше (стр. 208) мы имели возможность видеть, как правильно выбранный срок сенокоса теряет свое положительное значение и даже получает отрицательное значение от того, что после сенокоса луг используется неправильно. Это как раз хороший пример того, что луговое хозяйство состоит не в проведении какого-либо мероприятия, а в применении надлежащей системы мероприятий.

В послеуборочный период жизнь сенокосного луга сводится, главным образом, к развитию отавы и к накоплению в органах запаса питательных веществ в количестве, обеспечивающем нормальное развитие побегов в будущем году. Значит, рациональное обращение с лугом в этот период имеет своей задачей по крайней мере не мешать и по возможности способствовать отрастанию отавы и накоплению запасных питательных веществ. Весной, в период кущения и роста травостоя, также все, что мешает этим процессам, отрицательно отзовется на урожай.

На этих общих положениях и основываются правила разумного обращения с лугом в указанные периоды. Неправильное обращение с сенокосным лугом в весенний период чаще всего выражается в пастьбе скота на нем. Выпас разбивает не очень плотную дернину сенокосного луга, способствует засорению луга, уплотняет и расплывает почву, угнетает наиболее ценные виды в травостое, отдалает срок первого укуса и уменьшает урожай. По имеющимся данным, уменьшение урожая достигает 15—50% (в зависимости от типа луга, от общих условий развития и от продолжительности и интенсивности выпаса). Значительно увеличивается, вдобавок, разнотравность. Как правило, весенний выпас на сенокосных лугах недопустим. Исключение из этого правила возможно лишь на лугах сенокоснопастбищного назначения, т. е. с более сухими и плотными почвами и с травостоем другого строения.¹ Прекращение весеннего выпаса на таких лугах увеличивает их сенокосную урожайность.

Послеуборочную отаву используют обычно, производя на лугу выпас скота. Не на всех лугах это можно делать. Выпас недопустим на лугах, хотя бы и с хорошей отавой, но имеющих вяз-

¹ Но и в этом случае выпас не следует начинать прежде, чем травостой не достигнет 12—15 см высоты, а сгравливание его следует производить непродолжительное время и очень осторожно.

кую, сырую почву. Недопустим выпас и на слабо задернелых песчаных почвах. На лугах с такими почвами отаву можно скашивать на зеленый корм или для силосования. Там, где выпас допустим по условиям почвы, он может быть недопустим по условиям развития отавы. Отава — это большей частью новые молодые побеги. Следовательно, им надо дать укрепиться, т. е. прежде всего развить собственную корневую систему. Для этого же необходимы время и ассимиляционная деятельность свежей листвы. Поэтому нельзя стравливать только что появившуюся отаву; ей надо дать подрасти (б. ч. до 10—15 см высоты). Значит, выпас тогда же после сеноуборки нерационален, он исключает укоренение и укрепление свежих побегов. Далее, новые побеги должны ассимилировать достаточно продолжительное время, чтобы накопить в органах запаса пластические вещества для успешного развития побегов следующей весной. Значит, стравливание надо вести осторожно, так, чтобы часть листвы все время оставалась нестравленной; не следует допускать полного стравливания побегов, до почвы. Кроме того, необходимо заблаговременно прекращать выпас, чтобы полустравленные побеги успели еще несколько отрасти и ассимилировать до заморозков. Если отава после сенокоса развивается слабо, или на развитие ее остается мало времени, использование ее на таких лугах нерационально.

Использование пастбищных лугов. Наиболее важные стороны рационализации использования пастбищ — выбор и проведение надлежащего способа выпаса и установление сроков выпаса — тесно друг с другом связаны и основываются на изучении взаимоотношений между растительностью пастбища и выпасом, как фактором, влияющим на растительность и от растительности зависящим.

Рациональный способ выпаса — загонный выпас — состоит в том, что пастбище разделяется на участки или загоны и скот использует их поочередно один раз (один цикл стравливания) или несколько раз (несколько циклов стравливания) в течение каждого периода использования данного пастбища. Загонной системе выпаса противопоставляется вольный выпас, при котором скот использует одновременно все пастбище. Загонная система выгоднее потому, что при ней вредные влияния выпаса уменьшаются, положительные влияния увеличиваются и от этого сохраняется и увеличивается кормовая производительность пастбища. Вредные и полезные влияния выпаса по-разному сказываются на различных пастбищных ассоциациях. Отсюда — необходимость при устройстве загонного выпаса считаться с тинами пастбищной растительности.

На изучении свойств растительности основываются и при решении таких основных вопросов, возникающих при проведении загонного выпаса, как число циклов стравливания, сроки стравливания каждого загона и всего пастбища. Для решения этих вопросов необходимо знать: 1) флористический состав и строение ассоциаций, слагающих растительный покров пастбища; 2) площади, занимаемые каждой из них; 3) ход нарастания зеленой массы каждой ассоциации до начала стравливания и ее количество в момент начала стравливания (запас кормовой массы, подлежащей стравливанию); 4) ход

отрастания (отавность, восстановление запаса) зеленой массы в различные сроки периода стравливания всего пастбища и при разновременных перерывах стравливания; 5) общую производительность каждой ассоциации и всего пастбища и характеристику кормовых качеств поедаемой массы.

Все эти данные получают методами геоботанического изучения пастбищ; кормовую характеристику, производимую геоботаническими методами, полезно дополнить и развить методами зоотехнического учета.

Величина загонов определяется их кормовой (пастбищной) производительностью, которая должна быть достаточной (но не больше) для прокормления стада в течение 3—6 дней при умеренном стравливании запаса. Количество загонов зависит от размеров и кормовой производительности всего пастбища, от срока его пастбищного использования, от величины стада, от хода нарастания запаса и отрастания отавы и т. д. Делают по 4, 6, 8, 10 загонов. Ориентировочно считают, 1) что на одну голову крупного рогатого скота надо иметь с пастбища 50 кг травы в день, 2) что стравливание загона следует производить в течение 3—6 дней, причем трава не должна быть стравлена ниже 4—5 см высоты, 3) что новое стравливание на том же загоне допустимо после того, как трава отрастет на 10—15 см, на что необходимо около 1 месяца или немного менее. Все эти нормы подвержены большим колебаниям и устанавливаются, обычно, каждый раз эмпирическим путем, причем настоящим ориентиром можно считать лишь данные геоботанического исследования, перечисленные выше.

При установлении числа загонов следует учесть, что весной нельзя начинать выпас слишком рано, а осенью затягивать его слишком долго. Обычный ход роста и отавности луговых пастбищ характеризуется более быстрыми темпами и большей производительностью в весенне-летнюю часть периода вегетации, а позже — отава образуется медленнее и в меньшем количестве. Это необходимо учитывать при расчетах производительности загонов, продолжительности выпаса на них, сроков отдыха (для нового отрастания), количества скота.

Необходимо учитывать и темпы развития травостоя без выпаса. Может оказаться, что пока скот использует первые загоны, на последних злаки начнут уже колоситься. Надо или избежать этого уменьшением числа загонов, увеличением числа циклов стравливания и, следовательно, ускорением стравливания каждого загона и т. д., или же переросший травостой надо заблаговременно скосить и выпас произвести по отаве. Иначе переросший травостой будет более измят и испорчен, чем стравлен.

На пастбищных лугах получают преобладание, как известно, выносящие пастбищный режим злаки. При регулировке выпаса его может выдерживать большая часть видов. Все они, пока производится пастбищное использование, остаются в вегетативном состоянии. Систематическое стравливание только-что отросших вегетативных побегов, не успевших возобновить запасы пластических веществ, потраченных на их рост, в конце концов, истощает пастбищные растения. Сказывается и полное исключение при пастбищном режиме

обсеменения лугов и семенного возобновления растений. Считается полезным, поэтому, через 3—5 лет пастбищного использования, один год не производить выпаса, дать травостою полностью развиться и скосить его уже после обсеменения. Достигается не только обсеменение, но и лучшее развитие корневой системы, возобновление запасов пластических веществ, т. е. известное омоложение растений, восстановление их устойчивости и производительности. Ранее мы видели (стр. 217), что чередование сенокосного и пастбищного режима бывает полезно и на многих засоренных сенокосных лугах, как рациональный способ их использования и даже как мера их улучшения.

На основе геоботанического изучения всей пастбищной площади какого-нибудь колхоза или совхоза устанавливается и п а с т б и щ е о б о р о т, т. е. очередность и календарный план использования различных пастбищных угодий, которыми располагает хозяйство. Цель пастбищеоборота — обеспечить скот подножным кормом на весь период подножного кормления (пастбищный конвейер). Использование только основных пастбищных угодий, только для выпаса и используемых, обычно этой цели не достигает, так как они не дают достаточно корма в течение всего периода пастбищного кормления. Приходится использовать дополнительные и подсобные пастбища, каковыми являются сенокосные и пастбище-сенокосные луга после сеноуборки, лесные и полевые пастбища и т. п. Календарный план их использования можно составить после геоботанического обследования, которое определит кормовую производительность всех пастбищепригодных участков и, на основании изучения сезонного хода развития, наиболее рациональные сроки их использования. Очевидно, ассоциации, ранее других весной делающиеся пригодными для пастбищного использования, войдут в группу весенних пастбищ, тогда как другие составят летние пастбища, третьи — осенние, четвертые можно использовать весной и осенью и т. д.

6. АГРОТЕХНИКА УЛУЧШЕНИЯ ЛУГОВЫХ СЕНОКОСОВ

Улучшение лугов достигается отчасти уже теми операциями, главное назначение которых — приведение луговой площади в надлежащее состояние, обеспечивающее рациональное использование. Рациональное использование также производит улучшение лугов. Однако, для многих лугов этого мало. Они в таком состоянии, что требуют особых мероприятий, в совокупности составляющих различные агротехнические системы улучшения лугов. Общей особенностью всех этих мероприятий является то, что они имеют задачей создать луга лучшего качества, улучшив уже существующие ассоциации, без их предварительного уничтожения, путем поверхностных воздействий на них. Поэтому и системы улучшения лугов часто называют системами поверхностного улучшения, в отличие от систем коренного улучшения, которая, в сущности, начинается с уничтожения и полного искоренения существующих ассоциаций и искусственного разведения на их месте других ассоциаций.

Для улучшения лугов необходимо поддерживать луговую площадь в надлежаще организованном состоянии: систематически уничтожать вновь появляющиеся кочки, кустарники, вредные сорняки, ремонтировать осушительные каналы, дренаж, регулировать орошение, бороться с размывом поймы и с забрасыванием ее песком, разным хламом и т. д. Необходимо продолжать и рациональное использование и рационализировать его все более.

Особые же меры улучшения — агротехнические воздействия на почву и растительность луга с целью устранения их недостатков, ограничивающих продуктивность луга.

Мы знаем, что из качеств почвы и растительности ограничивают продуктивность луга следующие: неблагоприятный водный режим почвы, недостаточная аэрация почвы, кислотность почвы и бедность ее легкоусвояемыми минеральными солями, неблагоприятный тепловой режим, неудовлетворительный видовой состав луговых ассоциаций.

Агротехнические мероприятия, которыми эти недостатки в той или иной мере устраняются, суть: боронование, прикатывание, известкование, удобрение, подсев трав.

Б о р о н о в а н и е применяется, как мера ухода за дерниной и поверхностным слоем почвы. Оно устраняет чрезмерную плотность дерна и увеличивает проницаемость его для воды и воздуха, так как при бороновании дернина прорезается, глубоко прочесывается, устраняется моховой покров, мертвый покров. Таким образом улучшается воздушно-водный режим почвы. Вместе с тем увеличиваются и прогревание почвы и азотное разложение органических остатков. Все это улучшает и питание луговых растений и может не только увеличить производительность луга, но и дать преобладание одним видам над другими, т. е. изменить флористический состав луга.

Наряду с положительным влиянием на луг, боронование оказывает и отрицательное влияние, так как повреждает и выдирает из почвы поверхностно укореняющиеся растения, обнажает почки возобновления и узлы кущения и делает их беззащитными от засухи, жары, холода.

Может оказаться, что на лугу господствуют именно повреждаемые боронованием растения и в то же время изменение условий питания боронованием не будет настолько значительным, чтобы заметно повлиять на разрастание остальных растений. Тогда неизбежно не улучшение, а ухудшение луга, изреживание травостоя, уменьшение урожая. На большей части лугов с плотной дерниной или замоховелых отрицательное влияние боронования превышает его положительное влияние. Поэтому, оно было бы применимо на сильно задержанных лугах только при непременном условии немедленного удобрения их и подсева кормовых трав. Но так как и при этом условии положительный эффект бывает очень небольшим и непродолжительным, не оправдывающим затраты на удобрения, семена и т. д., то предпочтительнее произвести эти затраты, удобрив и засеяв почву после полного уничтожения старой дернины, не ограничиваясь только ее боронованием.

Боронование сохраняет свое положительное значение только на

хороших, высокопроизводительных лугах, где могут появиться лишь первые признаки излишнего уплотнения и задернения почвы. Таковы посевные многолетние луга, не застаревшие пойменные луга, молодые залежные луга. Систематическое своевременное и осторожное боронование предохраняет их от дальнейшего ухудшения. Боронование таких лугов следует производить или весной до отрастания травостоя, или после сенокоса, или даже в конце послеуборочного периода — сообразно 1) со сроками начала побегообразования, чтобы боронование увеличило доступ воды и воздуха к узлам кущения как раз в нужный момент, 2) с условиями погоды и влажности почвы, чтобы по возможности устранить опасности высыхания или побивания заморозками обнажаемых при бороновании почек возобновления.

Как и всякую меру ухода, боронование надо систематически повторять при первых признаках нового ухудшения луга от уплотнения дернины. Сигналами, указывающими на необходимость освежения дернины боронованием, являются, кроме заметного уплотнения и затвердения почвы, появление на ней мха, изреживание ценного травостоя, появление плотнокустовых злаков и других показателей сдвигов аэрации почвы в сторону ее ухудшения.

Для боронования лугов употребляют особые луговые бороны и фрезеры (механические мотыги). Фрезер — орудие наиболее совершенное для целей, преследуемых при улучшении дернины.

Прикатывание дернины луга применяется на лугах с рыхлой торфянистой почвой. Прикатывание уплотняет ее, улучшает восходящий ток капиллярной влаги и этим предохраняет поверхностный слой почвы от высыхания, которому он подвержен. Прикатывание бывает полезно также там, где необходимо вдавить в почву или придавить к ней обнажившиеся корневые шейки растений, узлы кущения, почки возобновления, что бывает, например, после боронования, иногда под влиянием осадки почвы и т. п. Прикатывание производится перед началом роста травостоя весной или после сенокоса. Для прикатывания пользуются тяжелыми катками.

Известкование полезно только на лугах с кислыми почвами, где рН менее 6—6,5. В зависимости от буферных свойств почвы, от величины рН и гидролитической кислотности различно и количество вносимой извести, которое должно усреднить реакцию почвы. Чрезмерное известкование не только бесполезно, но бывает и вредно, особенно на легких почвах. Без известкования на сильно кислых почвах нельзя ожидать полного эффекта от удобрений. Известкование рассматривается как мера улучшения физических свойств почвы (ср. стр. 193).

Потребность в известковании особенно велика в хвойно-лесной области, где материковые суходольные луга подлежат обязательному известкованию, так как их почвы большей частью имеют рН в пределах 4—5, а иногда и еще более кислые, и чем севернее, тем кислее. Даже на поймах нередко (на высоких лугах, на поймах с ничтожным аллювиальным процессом) бывают кислые почвы, хотя поймы в целом наименее нуждаются или совсем не нуждаются в известковании. Низинные луга материковые, как и многие пойменные, даже боло-

тистые, чаще не нуждаются в известковании. Торфянистые луга типа олиготрофных и мезотрофных болот (со сфагновыми мхами) необходимо известковать.

В степных районах потребность в известковании лугов бывает редко, так как господствуют почвы с нейтральной или даже щелочной реакцией.

Известкование луга производят раздробленным или размельченным в муку необожженным известняком, жженой известью, мергелем. Вносить известь на луг следует в конце лета или в начале осени, чтобы в течение осени или ранней весной известь успела оказать свое влияние на почву. Чем мельче известковая мука, тем быстрее она действует. Перед внесением извести луг полезно слегка проборонить и, после внесения, снова заборонить, чтобы известь не оставалась лежать на поверхности. Как упомянуто выше, количество извести, потребное для усреднения почвы, точно определяется лишь после определения кислотности почвы. Но чтобы иметь представление о возможных нормах извести, вносимой при известковании, заметим, что при рН 4 и ниже (сильно кислая почва) требуется не меньше 2—3,5 т жженой извести на 1 га (а известняка — до 6—10 т и более). Для слабо кислых почв (рН 6,4—5,3) жженой извести надо не более полутонны на 1 га (а известняка до 1,5 т). Это только грубо ориентировочные цифры. Окончательный ответ дает только опыт, и ответ этот зависит не только от величины рН, так как на почвах одинаково кислых бывает различный состав растительности, что и влияет на эффект известкования. Мы знаем, что бобовые больше нуждаются в извести, чем злаки; среди злаков одни мирятся с кислотностью почвы больше, чем другие.

Удобрение (поверхностное) лугов. Внесение удобрений непосредственно увеличивает количество питательных веществ в почве и увеличивает урожай. В то же время удобрение изменяет конкурентные отношения между растениями и приводит к изменению количественных соотношений между видами их, вплоть до вытеснения одних другими, т. е. удобрение изменяет и флористический состав луга. Некоторые виды удобрений (например, навоз) влияют и на тепловые свойства почвы, а косвенно, изменяя растительность количественно и качественно, все удобрения влияют и на воздушно-водный режим почвы луга.

Удобрительными веществами являются все такие, внесение которых в почву обогащает ее усвояемыми соединениями азота, фосфора и калия.

Потребность различных лугов в этих элементах неодинакова, и не всегда их потребность можно удовлетворить только внесением удобрения. Бесплезно ожидать положительного эффекта от удобрения лугов, например, с неупорядоченным водным режимом, слишком сухих или, наоборот, переувлажненных, или с очень кислыми неизвесткованными почвами, или нерационально эксплуатируемых. Другими словами, удобрение, как и всякое звено в системе луговодства, в полной мере эффективно и целесообразно лишь в надлежащей связи с другими луговодственными приемами, на своем месте, в свое время и в надлежащей форме и мере.

Менее всего нуждаются в удобрениях пойменные луга, особенно луга среднезональные низких и средневысоких уровней, низкие приречные луга, незаболоченные приматериковые, на делювиальных шлейфах. Однако, из этого правила есть и исключения.

Некоторые поймы богаче своего материкового окружения, но абсолютные величины их обеспеченности N, P и K могут быть далеко не достаточны для развития хороших лугов. Поймы, заливаемые наводками, не оставляющими наилка, имеют очень бедные почвы. Обилие бобовых на приречных песчаных лугах связано с недостатком в их почве азота. Делювиальные шлейфы не всегда достаточно богаты. Заболоченные торфянистые почвы приматериковой зоны бедны калием, а часто и фосфором. Азота в них много, как и на низинных торфянистых лугах, но в виде неусвояемых органических соединений и его надо активизировать, т. е. перевести в растворы усвояемых минеральных солей. На достаточно осушенных торфянистых почвах активизация происходит и они обычно в удобрении азотом не нуждаются, потребность же в калии, а на севере и в фосфоре — остается.

Низинные материковые луга нуждаются, в первую очередь, в фосфоре и калии.

В подзолистых почвах суходольных лугов в первом минимуме азот, во втором фосфор.

Суходольные луга хвойно-лесной области с сильно оподзоленной почвой считается выгодным удобрять лишь при условии их пастбищного использования. Для превращения их на продолжительное время в продуктивные сенокосные луга из верховых злаков, путем поверхностных удобрений, требуется слишком много удобрений, к тому же потребляемых качественно-неудовлетворительным травостоем суходола, и слишком часто повторять их внесение, так как они быстро выщелачиваются даже при известковании почвы. Если же все-таки надо использовать их для получения полноценной сенокосной продукции, то выгоднее сперва полностью уничтожить старую дернину, превратить почву в пахотную и завести сеяные луга.

При решении вопроса о целесообразности поверхностного удобрения надо учитывать не только недостаток в почве азота, фосфора и калия, но и другие особенности местообитания и культурного режима, которые могут, если их не устранить, ограничивать эффект удобрения. Поэтому, удобрения чаще соединяют с боронованием. с подсевом трав, и тогда получают эффект больший и более продолжительный, чем от применения только одного удобрения.

Не всегда, далее, недостаток азота указывает на действительную необходимость внесения азотных удобрений. Например, злаково-бобовые травостои, по производительности и качеству вполне удовлетворительные, могут быть оставлены без удобрения, хотя и можно сказать, что некоторый недостаток азота в почве имеется. Азотное удобрение в таких случаях уместно лишь при желании усилить злаковую часть травостоя.

Но если злаково-бобовый травостой характеризуется малой урожайностью, явно плохим ростом злаков и бобовых, это указывает на целесообразность внесения и азота — для усиления злаков, и фосфора (с калием) — для лучшего развития бобовых.

Удобрительные вещества, употребляемые в луговодстве, разделяются на две группы: органические и минеральные. Органические — навоз, компост, навозная жижа — являются полными удобрениями, так как содержат в себе все необходимые элементы (N, P, K). Минеральные удобрения — односторонние: каждое из них, богатое каким-либо одним или двумя элементами, лишено остальных. Поэтому различают минеральные удобрения азотные, фосфорные, калийные. Полным минеральным удобрением называется внесение одновременно и азотного, и фосфорного, и калийного минеральных удобрений.

Покрытие луга навозом или компостом, производимое однажды в 4—5—6 лет после использования отавы, т. е. в начале осени, не только обогащает почву питательными веществами, но и оказывает благоприятное влияние 1) на сохранение влажности почвы сухих лугов в критический ранне-весенний период (после которого остатки навоза должны быть убраны с луга), 2) на тепловой режим почвы (отепление), 3) на бактериальную жизнь почвы (обогащая почву аэробными бактериями, что особенно важно на торфянистых почвах, нуждающихся в активизации азота органических остатков). Удобрение навозной жижей — наиболее быстро действующее: эффект заметен уже через несколько дней. Поэтому, жижа особенно пригодна не только для основного удобрения, но и для подкормки растений луга в периоды наибольшего побегообразования.

Органические удобрения особенно ценны тем, что при употреблении их нет надобности в наиболее дефицитных минеральных азотных удобрениях. При поверхностном улучшении луга органическими удобрениями азот его весьма стимулирует развитие не только злаков-азотолюбов, но и азотолюбов из разнотравья (зонтичных и др.); при слишком частом и неумеренном удобрении можно получить или исключительно злаковый луг, или бурьянистый луг с массой грубостебельного разнотравья.

Из азотных минеральных удобрений в СССР чаще употребляют сернокислый аммоний.

Основными методами управления режимом азотного питания должны быть: 1) приемы, способствующие аэробному разложению органического вещества луговых почв с выделением усвояемых солей аммиака и азотной кислоты, 2) мероприятия, способствующие успешной деятельности в почве свободноживущих бактерий, усвояющих атмосферный азот, 3) создание на лугах условий, благоприятных для развития бобовых растений и клубеньковых бактерий в их корнях, 4) поддержание почвы в состоянии, обеспечивающем хорошее развитие подземных органов растений, обогащающих почву органическим веществом.

В основном, надо поддерживать хорошую аэрацию почвы, богатство ее фосфором и калием, нейтральную реакцию и заражать, по мере надобности, почву соответствующими бактериями.

Из фосфорнокислых минеральных удобрений для поверхностного внесения пригодны содержащие наиболее легко растворимые соединения фосфорной кислоты. Таковы суперфосфат и томасшлак. Наоборот, фосфоритная мука (мука из фосфоритов) и размолаотая нефелино-апатитовая руда, в которых фосфор находится в виде трудно-

растворимых солей, более пригодны для коренных улучшений, когда удобрения могут быть запаханы в почву. Суперфосфат (результат переработки фосфоритной муки, костяной муки, нефелино-апатитовой руды) имеет кислую реакцию и поэтому пригоден только для лугов с нейтральными или слабощелочными почвами. Благодаря легкой растворимости он быстро действует на растения, но зато легко и вымывается из почвы, особенно из супесчаных, легкопроницаемых. По той же причине вносить суперфосфат на луга следует незадолго перед позднелетним и осенним кущением растений (в послеуборочный период), или же весной, перед началом весеннего побегообразования. Для легкопроницаемых почв пригоднее то м а с ш л а к (побочный продукт переработки чугуна в сталь на сталелитейных заводах). Он менее быстро растворяется и влияние его продолжительнее. В нем много извести и его реакция — щелочная; поэтому, он пригоден и для кислых почв, отчасти заменяя известкование. Подобно извести, томасшлак вносят осенью, слегка заборонивая.

Упомянутые выше фосфорная мука, нефелино-апатитовая руда, а также костяная мука, употребляемые при коренных улучшениях, наиболее эффективны на кислых почвах.

Из к а л и й н ы х у д о б р е н и й употребляют древесную золу, концентрированную калийную соль, каинит и сильвинит.

Зола кроме калия (6—10%) содержит много извести (30—35%) и небольшое количество фосфора (3—4%). Поэтому, она пригодна для кислых почв, усиливает и злаки и бобовые, и способствует нитрификации. Состав золы довольно разнообразен; в зависимости от ее происхождения, различно и содержание извести и калия. Например, зола лиственных деревьев богаче калием и фосфором и беднее известью, сравнительно с золой хвойных. Высевать золу на луг следует весной.

К а л и й н а я с о л ь (наиболее пригодна 40-процентная) — кислая и пригодна только для почв с нейтральной или слабо щелочной реакцией. Она легко растворима; вносить ее на луг надо непосредственно перед кущением или в начале кущения.

Каинит и сильвинит — калийные руды с меньшим содержанием калия (12 и 16%) и большим — посторонних примесей, в том числе NaCl. Растворимы не так легко и поэтому вносить их на луг полезнее с осени.

Все калийные удобрения более пригодны для почв легких (наиболее бедных калием), супесчаных или легкосуглинистых, или рыхлых торфянистых; на глинистых почвах они способствуют образованию на поверхности корочки. Калийные удобрения обычно вносят на луг вместе с фосфорно-кислыми, что повышает эффект и от калия и от фосфора.

Минеральные удобрения высевают туковыми сеялками.

Количества, высеваемые на единицу площади, очень различны. Приступая к поверхностному удобрению лугов, надо считаться с тем, что действие удобрения непродолжительно и большей частью сходит на-нет через 2—3 года. Поэтому, необходимо ежегодно повторять удобрение; только при этом условии можно добиться более основательного и прочного улучшения луга путем поверхностных удобрений.

Первый раз вносимое удобрение называется основным, или зарядкой, и вносится его увеличенная доза. Затем, ежегодно следует вносить уменьшенные дозы (удобрение поддерживающее и продуктивное, т. е. увеличивающее и упрочающее продуктивность луга). Следующие цифры приводятся, чтобы дать представление о количествах минеральных удобрений, необходимых для основного удобрения 1 га луга (по В. И. Иванову):

Золы	450-750 кг
Калийной соли 40-процентной	112 "
" " 30-процентной	150 "
Каннита	375 "
Сильвипита	281 "
Фосфоритной муки	750 "
Суперфосфата	322 "
Томасшлака	350-450 "
Сернистого аммония	до 60-80 "

Эти количества, впрочем, еще далеко не достаточно обоснованы, по сути дела очень изменчивы и каждый раз должны устанавливаться эмпирически.

Подсев трав. Подсев трав — способ непосредственного воздействия на видовой состав травостоя и на количественные соотношения между видами. Косвенное воздействие, как упомянуто выше, оказывают и другие агротехнические приемы (удобрение, боронование и пр.). Ранее (стр. 278) было рассмотрено, при каких условиях подсевы трав в луговой ценоз могут дать положительный результат и при каких — не могут дать. Практически почти всегда подсев трав должен быть соединен с предварительным разрыхлением дернины и удобрением, т. е. с предварительным сильным изменением комплекса факторов среды. И все же эффект получается слабый, обычно не оправдывающий большую затрату труда и средств на удобрение и семена. Рассчитывать на хороший результат можно лишь при подсеве особенно конкурентно-мощных и в то же время ценных кормовых растений. Но этот путь изменения травостоя еще не разработан. Наиболее целесообразен пока косвенный путь изменения флористического состава только что рассмотренными способами изменения воздушного, водяного, питательного режима, рациональным использованием луга, содержанием его в надлежащем порядке.

Подсев обычных кормовых трав сохраняет свое значение лишь там, где всходы их не могут быть подавлены конкурентами, например, на пятнах свободного субстрата после срезания кочек, выкорчевывания кустарников, по свежим мощным наносам делювия, на различных повреждениях дернины. Подсев следует делать весной.

В практике луговодства принято, производя боронование и удобрение лугов, дополнять их и подсевом семян.

Как следует из только что сделанных замечаний и из всего, что известно о трудностях внедрения в установившийся ценоз новых особей, подсев лишь в сравнительно редких случаях может существенно изменить состав травостоя.

7. АГРОТЕХНИКА УЛУЧШЕНИЯ ЛУГОВЫХ ПАСТБИЩ

Воздействием на пастбищную дернину и почву преследуют другую цель, чем на сенокосных лугах. Здесь нет надобности добиваться высокорослого травостоя. Пастбищный травостой должен быть, наоборот, низким (12—15 см высоты), но зато густым и способным быстро отрастать после стравливания, сохраняя эту способность в течение всего вегетационного периода. Он должен состоять из самых питательных растений, способных возможно более устойчиво сохранять свою жизнеспособность при пастбищном режиме. Дернина пастбища должна быть упруга, должна без повреждения выдерживать механическое влияние выпаса. Она может быть более плотной, чем на сенокосном лугу, но не затруднять проникновения в почву воды и воздуха.

Наши пастбища, как правило, не удовлетворяют этим требованиям и требуют улучшения. Агротехника поверхностных улучшений на пастбищах более эффективна, чем на испорченных сенокосных лугах. Ее достаточно для создания удовлетворительных пастбищ даже на оподзоленных суходолах, где создание удовлетворительных сенокосных угодий требует агротехники коренных улучшений. Улучшенные пастбища, увеличивая молочность и вообще продуктивность скота, быстрее окупают расходы на улучшение, чем сенокосные луга.

Боронование применимо только в сочетании с удобрением и завершаться должно прикатыванием дернины. Прикатывание полезно и вне связи с боронованием и удобрением, например, весной для устранения разрывов и неровностей дернины, вызываемых чередованием замерзания и оттаивания, и для вдавливания в дернину обнажившихся узлов кушения.

Основные удобрения в увеличенных дозах и ежегодно дополняются дозами продуктивного удобрения. Калийно-фосфорное удобрение полезно дополнять азотным. Известкование кислых почв обязательно. Калийно-фосфорные удобрения стимулируют рост и отавность, азотные усиливают злаки и увеличивают белковость злакового подножного корма. Калийно-фосфорные удобрения и известкование способствуют росту бобовых, что также увеличивает содержание белка в травостое пастбища, т. е. увеличивает его кормовую ценность. Подножный корм на пастбище должен быть богат белками. Удобрения, поэтому, должны быть рассчитаны на усиление бобовых в травостое и на обогащение белком злаковой части травостоя.

Другие, кроме удобрений, меры улучшения азотного питания (указанные выше для сенокосных лугов) в еще большей степени уместны и целесообразны на пастбищах.

Подсев пастбищных кормовых трав необходим для улучшения слишком выбитых пастбищ с нарушенной дерниной, зарастающей однолетниками и пастбищными сорняками. Подсев производится в сочетании с боронованием и удобрением. Участки, на которых произведен подсев, должны быть на некоторое время защищены от выпаса, чтобы посеянные растения укоренились.

На этих участках необходимо дать травостой беспрепятственно выколоситься, скосить его и лишь после нового отрастания отавы допустить пастбищное использование.

Как и на лугах, агротехнические воздействия на почву и растительность должны быть соединены с правильным использованием пастбища и с содержанием пастбища в надлежащем порядке.

Необходимо систематически бороться с засорением пастбищ несъедобными растениями. Особенно опасны крупные несъедобные сорняки-азотолюбы (конские щавели, виды *Cirsium*, *Carduus* и пр.) и ядовитые (чемерица и др.), так как удобрение пастбищ стимулирует разрастание и этих растений. Основная предупредительная мера — сохранение плотной злаковой дернины всеми доступными способами. При появлении этих сорняков необходимо их выкорчевывание с подсевом трав на поранениях дернины, производимых при выкорчевывании.

Очень портят пастбище оставляемые животными экскременты. Их надо сразу же равномерно разбрасывать по пастбищу, как ценное удобрение. Если же они успели засохнуть, их лучше убрать в компостные кучи. На их месте травостой от избытка азота отчасти погибает, отчасти — по периферии пятна — растет очень хорошо, но скотом не поедается. Здесь же находят пристанище сорные травы — азотолюбы.

8. АГРОТЕХНИКА ЗАЛУЖЕНИЯ ИЛИ ПОСЕВА ЛУГОВ

Сюда относится коренное улучшение лугов, т. е. комплекс мероприятий, направленных к радикальному («коренному») уничтожению старой луговой дернины, изменению почвы и созданию посевного луга. В этот комплекс, кроме культуры многолетних кормовых трав, входит также и культура различных однолетних растений: кормовых, зерновых, технических, огородных и т. д. Время, потребное для проведения всего комплекса, разделяется на два периода: период культуры однолетников или полевой период, и период культуры луговых трав или луговой период. Продолжительность каждого из них бывает различна: полевого от 1 до 3—5 лет, лугового до 8—10 лет.

При коренном улучшении лугов полевой период рассматривается как подготовительный, и целью его является подготовка почвы к посеву многолетних трав и к обеспечению продуктивности и продолжительности лугового периода.

Коренному улучшению следует подвергать, в первую очередь, выродившиеся крепко задернелые и замоховелые пустошные материковые суходольные луга и пустоши, торфянистые низинные луга, высокие малопродуктивные поймы, приматериковые торфянистые луга, т. е. земли с дерниной, почвой и растительностью, настолько запущенными и испорченными, что исправление их методами поверхностного улучшения не может быть достигнуто в должной мере и достаточно скоро. Коренное улучшение радикально изменяет луговую производительность этих земель. На суходольных пустошных лугах и пустошах, где поверхностными мерами создаются только удовлетворительные пастбища, коренные улучшения создают и сенокосы и пастбища с производительностью в несколько раз большей. Почва улучшается и делается пригодной не только для кормовых трав, но и для многих других культурных растений, в том числе очень ценных. Общая про-

изводительность земель и полнота использования их производительных сил во много раз увеличиваются.

Подготовка старой луговой почвы к искусственному залужению начинается с полного уничтожения старой почвы с ее дерниной и растительностью. Для этого прежде всего производится вспашка луга луговыми плугами. Вспашку лучше делать в конце лета или осенью, чтобы поднятый при вспашке пласт в течение осени, зимы и следующей весны успел сильнее проветриться, а заключенные в нем корни и корневища отмереть. С той же целью пласт дополнительно разрезают дисковыми боронами на мелкие куски. На торфянистых почвах, вместо плуга и дисковой бороны можно использовать фрезер, который разрывает на клочки и дернину и почву.

Так разделанная почва весной бывает готова для посева. Однако, сеять в нее сразу же кормовые травы имеет смысл только в том случае, если луг, хоть плохонький, надо получить как можно скорее. В первую весну после разделки почвы, в последней остается еще много живых корневищ, семян и других зачатков прежней флоры луга и кусков дернины. При залужении такой почвы посевной луг будет иметь неровный травостой, сразу же засоренный нежелательными растениями. Поэтому, имеет смысл посеять сперва не многолетние кормовые травы, а однолетние растения — «предшественники», культура которых выгодна тем, что они: 1) дают в первый же год полезную продукцию; однолетние кормовые растения при этом дают корма значительно больше и лучшего качества, чем луг до его распашки; 2) затевают и угнетают успевшие появиться всходы и побеги прежней флоры и этим очищают почву от нежелательных жизнеспособных зачатков; 3) усиливают разложение остатков старой дернины, корней и пр., что улучшает почву.

Эти растения должны развиваться быстрее сорняков и не требовать удобрения, довольствуясь продуктами разложения старой дернины.

Культуру предшественников называют еще предварительной культурой. Предшественниками обычно бывают: овес, овес с викой, овес с горохом, лен, конопля, иногда ячмень, просо, некоторые овощи и т. д. Рекомендуется предварительную культуру продолжать и в следующем году, высевая уже другие растения, например картофель, турнепс и пр., тоже дающие ценный корм; культура их сопровождается окучиванием и прополкой, т. е. уничтожает последние остатки прежней флоры. Иногда полевой период подготовки почвы продолжается и дольше; однако, очень затягивать его тоже нехорошо, так как от многократной полевой обработки почвы при перепашке, бороны, полке и пр. почва распыляется, теряет структуру, истощается, засоряется полевыми сорняками. В период культуры предшественников производится, если нужно, известкование почвы.

Весной последнего года полевого периода производится посев многолетних трав. На этот раз в почву перед посевом вносят основное удобрение и высевают покровное растение. Покровным растением чаще всего является овес, иногда в смеси с викой. Покровное растение высевается для того, чтобы служить защитой молодым всходам трав. Без покровного растения они могут пострадать от чрезмерного

нагрева почвы и припочвенного слоя воздуха, от высыхания поверхностного слоя почвы, от резких колебаний влажности воздуха и температуры. Покровное растение создает для них более умеренный фитоклимат. Отчасти полог покровных растений полезен и тем, что угнетает сорняки. Другое назначение покровного растения — дать корм. При посеве весной, многолетние луговые травы в течение первого лета жизни только кустанятся, в чем, как правило, им и не следует мешать, чтобы затем получить крепкий, устойчивый травостой. Покровное растение делает залужаемый участок производительным и в год посева.

Покровные растения не только полезны для луговых сеянцев, но и вредны. Они конкурируют с ними за влагу и питательные вещества почвы, и когда влага в минимуме, вред от покровных растений может перевесить пользу от них. Кроме того, они, затеняя сеянцы луговых трав, отчасти этиолируют их и изнеживают. Поэтому необходимо: 1) полог покровного растения делать более разреженным, умеренно тенистым, высевая его семена в меньшем количестве против обычного; 2) убирать покровное растение пораньше, не дожидаясь (например, у овса, вики) созревания их семян, скашивая на сено или зеленый корм; тогда луговые сеянцы успевают до заморозков «перестроиться» применительно к существованию без защитного полога: развивают световые побеги и листья, усиленнее кустанятся и укореняются и делаются более подготовленными к зимовке.

Труднее найти выход из положения при резком недостатке воды в почве, что часто бывает в засушливых районах, да и на севере с этим фактором приходится считаться на сухих почвах и в засушливое лето. Выход может быть найден: 1) в посеве луговых трав без покровного растения, 2) в подборе покровного растения, умереннее потребляющего воду, 3) в посеве луговых трав в другое время года, когда воды в почве хватит и на покровное растение. Например, иногда травы сеют под покров озимой ржи, т. е. в конце лета — в начале осени. При посеве луговых трав в конце лета посев делается и без покровного растения, сразу после уборки последней предварительной культуры. В течение достаточно продолжительной и влажной осени сеянцы успевают основательно раскуститься и укорениться, и в будущее лето дают первый укос. Вообще при выборе срока посева не исключены различные вариации в зависимости от запросов и возможностей хозяйства, условий местоположения луга, климатических условий района, биологических и экологических особенностей высеваемых трав и пр.

Какие именно луговые травы сеять и в каком количестве — один из самых трудных вопросов в практике залужения. Отвечая на него, следует руководствоваться плановыми заданиями и экономическими и техническими соображениями с одной стороны, а с другой — данными луговедения и опыта луговодства.

Основной задачей является искусственное создание высоко- и устойчиво-продуктивного луга (сенокосного, пастбищного или смешанного, смотря по заданию), который сохранял бы свои ценные качества в течение возможно большего числа лет. Очевидно, кроме хорошей подготовки почвы, для этого необходим и подбор

видов растений, в данных условиях наиболее продуктивных и устойчивых.

Луговоедение учит, что одной из существенных гарантий устойчивой урожайности ценоза является состав его не из одного, а из нескольких видов, различных в биологическом и экологическом отношении. Отсюда целесообразность посева различных луговых трав в смеси друг с другом (посев травосмесей). Смесь влаголюбивых гидромезофитов и мезофитов с более засухоустойчивыми видами обеспечивает урожай и в нормальные годы, и в мочливые, и в засушливые: будут изменяться только количественные соотношения масс различных экологических типов, опасность же полного неурожая отпадает. Смесь злаков и бобовых, растений глубокоукореняющихся и растений с более поверхностной корневой системой, дает возможность полнее использовать производительность почвы. Соединение видов раннеспелых с позднеспелыми облегчает возможность получения двуукосных лугов. Смесь растений, дающих наибольшую массу в первые годы жизни, с растениями более поздно достигающими этого, дает возможность поддерживать урожай на высоком уровне и тогда, когда первая группа растений будет уже малопродуктивна. Смесь растений сенокосных с растениями пастбищными обеспечивает возможность комбинированного использования луга.

Эти положения вытекают из общей теории лугового ценоза и являются руководящими при составлении травосмесей. Однако, применение этих бесспорных положений на практике встречается с большими затруднениями. В злаково-бобовых травосмесях злаки обычно вытесняют бобовые. В посеве раннеспелого и позднеспелого злаков вместо гармонического сожительства обоих оказывается, что то ранний вытесняет позднего, то поздний раннего и никакой двуукосности не получается. Рассчитывают получить сенокосно-пастбищный луг, а на нем пастбищные злаки быстро вытесняют сенокосных и т. д. Очевидно, надо хорошо знать, каковы, при данных внешних условиях культуры, будут конкурентные отношения между высеваемыми видами, как пойдет между ними борьба за существование, в чем будут преимущества одних видов перед другими. Другими словами, при подборе видов для травосмесей желательного качества необходимо тщательно учитывать ценобиотические свойства каждого вида и ход их конкуренции в смешанном посеве. Это — задача очень нелегкая, потому что в ценобиотическом отношении луговые растения еще мало известны и условия успешного сживания их друг с другом в культуре мало изучены. В результате, луговоды даже не рекомендуют употреблять травосмеси более сложные, чем из 3—4 видов (Дмитриев), так как не зная, как регулировать условия конкуренции для остальных видов, нельзя быть уверенным, что они удержатся на лугу и что семена их не зря брошены в землю. Даже и при высеве смеси из 3—4 видов крайне трудно предугадать, как будут складываться количественные соотношения между ними в процессе конкуренции. Что количественные соотношения при этом быстро изменяются, видно хотя бы из примера, приводимого Дмитриевым. Состав посевного травостоя из 6 видов изменялся следующим образом (в процентах от сухого веса всей массы сена):

	1928 г.	1929 г.	1930 г.	1931 г.
Клевер красный	16,5	—	—	—
Клевер шведский	13,4	1,5	—	—
Тимофеевка	6,2	10,2	3,7	5,8
Овсяница луговая	38,1	48,8	10,9	2,3
Костер безостый	12,4	16,5	47,3	29,5
Лисохвост луговой	7,9	11,7	36,1	57,6

Ясно, что происходят не только погодные вариации, но и смена в определенном направлении. Полностью и быстро выпали оба клевера. Луговая овсяница явно из господствующего положения переходит на положение небольшой примеси. Костер и лисохвост явно разрослись, почти вытеснив остальных. Шестивидовая смесь очень быстро превратилась в четырехвидовую, злаково-бобовая в злаковую.

Этот опыт, однако, отнюдь не дает права думать, что костер и лисохвост всегда будут брать верх над тимофеевкой и луговой овсяницей. В других почвенных условиях, при другой агротехнике, в других условиях климата и погоды, при других экотипах видового состава эта же смесь будет изменяться иначе. Предугадать динамику травосмеси можно лишь хорошо зная биологию и экологию всех компонентов, все качества среды их совместного обитания в их влиянии на каждого компонента при наличии других, все преимущества и недостатки, которые имеет каждый вид сравнительно с другими в этой среде. Покамест эти знания очень ограничены, подбор травосмесей не имеет надежного теоретического руководства и производится в значительной мере вслепую, что ограничивает и эффективность залужения.

Надлежащий подбор травосмесей до некоторой степени затрудняется и крайне ограниченным набором видов, с которыми оперирует массовое луговое травосеяние. Выпадения клеверов после первого же года, конечно, можно было бы избежать, высевая семена дикорастущего лугового клевера. Но их до сих пор нет в широком употреблении; высевают малолетние нестойкие клевера полевой культуры, не выдерживающие конкуренции с луговыми злаками; неудивительно, что они быстро исчезают и травостой перестает быть полноценным. Проблема злаково-бобовых устойчивых травосмесей до сих пор не решена луговодством, хотя дикие луга наши полны примеров многолетнего сожителства злаков и ценнейших бобовых, причем те и другие развиваются очень хорошо.

Другой теоретически слабо обоснованный пункт в агротехнике лугового травосеяния — вопрос о количестве семян каждого вида при высевае травосмеси («нормы высева»).

Этот вопрос также не может быть правильно разрешен без изучения влияния растений друг на друга в смешанном посеве. Эмпирически нетрудно установить, исследуя чистые посевы любого вида различной густоты, при каком количестве особей на единице поверхности урожайность наибольшая, т. е. в какой площади питания нуждается каждая особь. Так, например, по исследованиям бывшего Лугового

института (ныне Института кормов) для нормального развития необходимы следующие площади питания:

Луговой мятлик и белая полевица	по 2 см ²
Тимофеевка, ежа	» 4 »
Французский райграсс, лисохвост, шведский клевер	» 8 »
Красный клевер	» 10 »
Костер безостый	» 12 »

Значит, можно вычислить, сколько особей уместится на 1 га без особого взаимного угнетения, и, зная вес 1000 семян, вычислить, сколько весовых единиц семян надо высевать на 1 га площади (с соответствующими надбавками на невсхожие семена, на гибель всходов и пр.).

Но, во-первых, все эти исходные величины площади питания очень условны; они установлены для определенных условий почвы и культуры и неизбежно меняются при других. Во-вторых, значение их еще уменьшается при переходе от чистых посевов к смешанным. Число растений каждого вида в травосмеси очень быстро будет неравным числу высеянных семян. Корневищные злаки, размножаясь вегетативно, увеличатся в числе, и одни из них больше и скорее, другие — меньше. Рыхлокустовые останутся в прежнем количестве, а со временем и уменьшатся, теснимые корневищными. Все расчеты площадей питания нарушатся, так как в смешанном травостое каждый вид будет в той или иной мере довольствоваться площадью, которую он сможет сохранить за собой при натиске соседей. В густом смешанном травостое уменьшится кустистость, и каждой особи может понадобится меньше места, чем в чистом посеве.

Обычно при составлении травосмесей руководствуются общими сведениями об экологии и биологии кормовых трав, об условиях климата и почвы залужаемого участка, о назначении луга и предполагаемой продолжительности его использования.

По продолжительности использования посевные луга разделяются на краткосрочные (2—3 года пользования), переменные (4—6 лет) и долголетние (до 10—12 лет и более).

Эмпирически установленные нормы посева семян на 1 га:

Для краткосрочных лугов — 16—20 кг (первое число при преобладании в травосмеси видов с мелкими семенами: клевера, тимофеевки, полевицы, мятлика и т. п.; второе — при преобладании более крупносеменных видов: луговой овсяницы, костра и т. п.).

Для переменных лугов — 28—32 кг.

Для долголетних — 39—45 кг.

В это количество входят семена злаков и бобовых. Виды их устанавливаются, исходя из климата, района и почвенных условий залужаемого участка и учитывая экологию растений.

Соотношения между весовыми количествами злаков и бобовых принимают следующие:

Для краткосрочного луга: бобовых	65—75%	злаков	35—25%
Для переменного луга:	» 25—30%	»	75—70%
Для долголетнего луга:	» 8—10%	»	92—90%

Сильное уменьшение посева бобовых при закладке долголетнего луга вызывается опасением, что при более густом посеве бобовые (имеется

в виду клевер) в первый год могут сильно угнетать злаки и после выпадения бобовых луг может остаться слишком изреженным.

В установленную таким образом дозу злаковых семян входят верховые и низовые злаки в различных соотношениях — в зависимости от назначения луга:

в смеси сенокосные:	верховые	100—90%	, низовые	0—10%
" "	сенокосно-пастбищные:	"	50—60%	" 50—40%
" "	пастбищные:	"	25—30%	" 75—70%

Дальше остается установить долю каждого верхового злака и каждого низового из вводимых в травосмесь. Делается это с учетом веса семян, предполагаемого обилия и динамики вида в травосмеси. По существу, расчет делается совершенно произвольный. В агрономических руководствах существует много рецептов видового состава травосмесей для различных почв с указанием процентного содержания отдельных видов. Приняв тот или иной процентный состав, количество семян каждого из видов вычисляют или принимая за 100% средние нормы высева для данного района, или пользуясь особыми таблицами, которые составлены с учетом всхожести, чистоты, хозяйственной годности семян. Луговоды признают, однако, что ни общие нормы высева, ни способы установления процентного состава, ни вес семян каждого вида в смеси не разработаны достаточно удовлетворительно. Есть основания думать, что, следуя принятым правилам, высевают иногда излишне большое количество семян, иногда же, наоборот, недостаточное — неизбежный результат работы вслепую. Геоботаникам и луговодам надо основательно заняться изучением посевных лугов в различных районах в связи с нормами высева и агротехникой, чтобы глубже обосновать нормы высева.

Семена высеваемых трав, как правило, смешивают по группам. Отдельно высевают смесь семян крупных, с большой парусностью, и отдельно — смесь семян с малой парусностью. Для посева семена смешивают с землей или песком. Существуют особые сеялки; высевают и вручную.

После высева семян — партию крупных семян необходимо заборонить на глубину до 0,5—2,0 см, в зависимости от влажности почвы; партию мелких семян заборонивают едва-едва или только прикатывают.

Дальнейшее обращение с посевным лугом состоит в рациональном использовании его и в уходе за ним. Способы использования и методы ухода те же, что и при поверхностном улучшении естественных лугов, и также основаны на биологии и экологии луга. Цель надлежащего ухода за лугом — поддерживать и увеличивать его продуктивность в течение всего периода использования.

Пастбищные посевные луга в первые 1—2 года не подвергаются выпасу, пока дернина не достигнет достаточной связности. Поэтому уход направлен к тому, чтобы ускорить укрепление дернины, для чего стимулируют развитие злаков сенокосением, прикатыванием, внесением азотных удобрений. Затем, в течение периода пастбищного использования, продуктивность пастбища поддерживается систематическим продуктивным удобрением, периодическим прикатыванием, загонной системой выпаса, с периодическим отдыхом пастбища от

пастбищного режима. Известно из западноевропейской практики, что продуктивность посевного пастбища можно поддерживать на большой высоте в течение многих десятилетий.

Уход за посевным сенокосным лугом также удлиняет срок его продуктивного использования. Однако, с течением времени поверхностные улучшения посевного сенокоса становятся невыгодными, перестают давать ожидаемый результат. Дело в том, что почва неминуемо переполняется органическим веществом, аэробная жизнь ее сменяется анаэробной, дернина чрезмерно уплотняется, и все это настолько ухудшает условия питания луга, что поверхностные меры воздействия оказываются не в состоянии поддерживать урожайность луга. Тогда новой вспашкой, разделкой почвы и полевыми культурами активизируют разложение и использование накопленных лугом питательных веществ, приводят почву снова в лугопригодное состояние (не доводя до чрезмерного распыления и потери структуры) и повторяют залужение.

Это чередование периодов культуры однолетних полевых растений с периодами культуры многолетних луговых растений составляет в совокупности луговой или лугопастбищный севооборот травопольной системы земледелия. В этой форме луговодство, оставаясь системой луговодственных мероприятий, становится частью системы рационального земледелия, как метод интенсивного производства кормов, увеличения плодородия почвы и разностороннего использования природных производительных сил.

VIII. ОЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ СОВЕТСКОГО ЛУГОВЕДЕНИЯ

В программе развития социалистического хозяйства и увеличения экономического благосостояния народов СССР большое место занимают работы по улучшению сельского хозяйства в целом и каждой из его отраслей. Перед луговодством поставлена задача увеличения и улучшения сенных и пастбищных кормов, так как недостаток их и плохое качество ограничивают рост животноводства и всего сельского хозяйства. Луговодство разрешает эту задачу различными способами: расширением площади сенокосов и пастбищ за счет площадей, занятых другими типами растительности, надлежащей организацией и умелым использованием существующих кормовых угодий, улучшением лугов, включением луговодства в систему земледелия. В этой работе луговодство опирается на луговедение.

Луговедение — естественно-научная основа луговодства, биологическая часть его теории. С другой стороны, луговедение находит в луговодстве условия своего развития: проверку своих теоретических положений, направление дальнейшей работы, методы исследования.

Мы видели, как многое еще в луговодстве и в луговедении нуждается в более основательной теоретической и практической разработке.

Начнем хотя бы с луговой флоры. Прежнего суммарного представления о видах луговых растений теперь недостаточно. Необходимо изучение мелких систематических единиц, из которых состоят виды. Экотипическая сложность большинства видов в связи с экологическим несходством экотипов делает неизбежным — для пользы дела — различение экотипов, раздельную культуру их, различное использование. В детальном анализе видов нуждаются и селекция луговых трав, и интродукция, и луговое семеноводство.

Биологические и экологические особенности различных крупных и мелких видов, экотипов и других единиц луговой флоры разъяснены еще далеко не достаточно, и в луговодстве это сказывается на каждом шагу. Проблема увеличения урожайности сенокосов и пастбищ, проблема качества сена и подножного корма требуют изучения внешних и внутренних факторов хода роста и побегообразования, накопления растительной массы и ее кормовой ценности в ее физиологических и биохимических основах. Исследования этого рода, например, исследование динамики запасных пластических веществ ориентируют луговодство в важнейших для него жизненных процессах лугового растения, тотчас же влияя и на методику луговодства. Проблема

устойчивых урожаев вызывает необходимость изучения внешних и внутренних факторов долголетия луговых растений, вегетативного и семенного размножения, темпов и ритмов развития. Разработка этих же вопросов необходима и для получения двуукосных лугов и для правильной постановки системного выпаса.

Для того, чтобы в луговедении и в луговодстве стали возможны теоретические обобщения, разнообразие луговой флоры необходимо свести к сравнительно небольшому числу типов луговых растений, по сходству в биологическом, экологическом, ценобиотическом, кормовом отношениях. Надежные показатели сходства можно получить лишь тщательным испытанием и сравнением растений в отношении их биологии, экологии, ценобиотических качеств, кормовых свойств.

Дарвинистические установки советской биологии требуют, чтобы и в луговедении и луговодстве все качества и свойства луговых растений были рассмотрены со стороны их влияния — при жизни растений в ценозе — на жизнь их самих в ценозе под влиянием соседей, на жизнь соседей и всего ценоза. Как влияют различные члены ценоза на среду ценоза и друг на друга, что они берут из почвы и что ей дают, как ее изменяют и изменяются сами, какие свойства и при каких условиях дают одним видам преимущество перед другими при конкуренции за место в ценозе, какие виды и при каких условиях могут продолжительно сосуществовать в ценозе, не вытесняя один другого, — эти и подобные вопросы разрешает ценобиотическое изучение вида. Оно имеет большое практическое значение, так как следует твердо усвоить, что состояние вида в смешанном посеве или в сложном травостое определяется не только условиями места и времени, не только экологическими и биологическими свойствами вида и его взаимоотношением со средой, но и взаимоотношениями между ним и другими членами ценоза, т. е. определяется и свойствами конкурентов.

Разностороннее познание луговых растений необходимо соединять с исследованием сенокосных и пастбищных ценозов, естественных и искусственных (посевных).

Флористический состав и строение ценоза, его сезонные и погодные состояния, его смены важны для луговодства, как показатели лугорастиельных условий, их недочетов и возможностей исправления. Недаром и при улучшении естественных лугов, и при уходе за посевными лугами именно эти признаки ценоза указывают направление и содержание луговодственных мероприятий. Поэтому изучение флористического состава и строения луговых ассоциаций в их обусловленности и в различных сезонных и погодных состояниях, а также в связи с их урожайностью и продуктивностью, продолжает оставаться актуальной задачей фитоценологического познания лугов.

На более высокую ступень пора поставить изучение смен (сукцессий). Вспомним, что борьба со сменами, поощрение смен, сознательное управление сменами составляют суть рационального использования лугов и их улучшения. Луговодство нуждается в точном анализе факторов смен и их влияния на устойчивость или неустойчивость ценоза. Смены ценозов — внешнее выражение меняющихся взаимоотношений растений друг с другом и со средой. Значит, изучение факторов смен в их значении для ценоза должно состоять в изучении борьбы за существова-

ние и других взаимоотношений между растениями в ценозе, их внешних и внутренних условий и последствий для ценоза. Исследования этого рода требуют выяснения многих вопросов экологии луговых ценозов; например, какие условия нужны для формирования того или иного ценоза, роль отдельных видов в формировании ценоза, какие факторы обеспечивают устойчивую продуктивность ценоза, как он изменяет среду обитания (почву и пр.), сколько он потребляет воды и питательных веществ в разные сроки вегетации и т. д. Вряд ли надо еще доказывать, что успешно регулировать смены без достаточного знания факторов смен, без умения разобраться в них в каждом отдельном конкретном случае, нельзя.

Весьма своевременная задача советского луговедения — исследование районных особенностей лугов и луговодства. В нашей огромной стране, отдельные части которой находятся в резко различных климатических и почвенных условиях, потребность в районировании луговодства особенно велика.

Порайонные различия в количестве, качестве и распределении лугов, в наличии земельного фонда для их расширения, в степени обеспеченности населения кормами, в разнообразии состава скота и т. д. накладывают свой отпечаток на луговодство. В одних районах пока возможно ограничиваться экстенсивными формами его (рациональное использование существующей кормовой площади, использование лесных вырубок, залежей и т. п.). В других необходимы более интенсивные формы луговодства, вплоть до луговой культуры болот и введения луговых севооборотов. Порайонное разнообразие лугорастительных факторов и растительности лугов заставляет варьировать системы и методику луговодства.

В деле районирования луговодства основные задачи луговедения сводятся: 1) к выяснению географических и топографических закономерностей распределения лугов и лугорастительных факторов, 2) к установлению районов, различных в луговом отношении, 3) к выяснению порайонной специфики лугов, их факторов, проблем и перспектив луговодства.

Чтобы выполнить эти задачи, необходимо располагать большим количеством подробных геоботанических описаний лугов, позволяющих сравнивать луга, как факторы луговодства, в различных районах СССР. Несмотря на проделанную большую работу по геоботаническому описанию лугов, все же остается еще много районов, о лугах которых сведения крайне недостаточны. Поэтому одной из важных задач луговедения продолжают оставаться: 1) накопление хороших подробных аналитических описаний луговых ассоциаций, как естественных, так и искусственных (посевных), в связи с описанием луговых факторов в их влиянии на состав и жизнь луга, 2) изучение этих материалов, сравнение их с другими, ранее собранными, в географическом масштабе, для получения широких обобщений, в свете которых правильное понимаются и местные частные особенности лугов любого района.

Систематизация и сравнительное изучение описательных материалов делают необходимой разработку вопросов типологии и классификации лугов. Крупные и мелкие систематические подразделения лугов — формации, группы формаций, ассоциации, типы и группы типов,

местообитаний и т. п. — используются при инвентаризации лугов, как учетные единицы.

Итак, запросы луговодства ставят перед луговедом задачу широких региональных исследований лугов и глубокого изучения луговых растений, луговых ценозов, луговых факторов в их влиянии на растения и ценозы. Тем самым запросы луговодства указывают и методику полевых исследований в области луговедения.

Региональные исследования с целью районирования, порайонного описания и инвентаризации лугов производились и будут производиться методами экспедиционных маршрутных геоботанических исследований и геоботанических съемок.

Наряду с ними широкий размах должно получить разностороннее и глубокое изучение лугов, луговых растений, внешних и внутренних луговых факторов, методами стационарных исследований.

Многие стороны жизни луга и луговых растений требуют экспериментального изучения. Разработка экспериментального луговедения — насущная потребность нашего времени. Только произвольно изменяя растения, их жизненные процессы, среду, взаимные отношения, можно разобраться в значении различных факторов жизни луга и, следовательно, внести ясность в теорию и практику управления лугом. С развитием экспериментального луговедения исследовательская работа сосредоточится на опытных (экспериментальных) участках сенокосов и пастбищ, на питомниках, на посевных лугах.

Не следует думать, что экспериментальное луговедение — дело только специальных станций, институтов, лабораторий и т. п. исследовательских учреждений. Луговой эксперимент — это произвольное, сознательное воздействие на луг или на луговое растение с учетом меры этого воздействия и его влияния на изучаемый объект. Но любое луговодственное мероприятие — тоже воздействие на луг. Оно приобретает значение научного эксперимента, если: 1) по возможности точно характеризовать и понять (методами геоботаническими) состояние луга перед воздействием на него, 2) рассмотреть воздействие, как новый комплекс факторов, в определенном количественном выражении, 3) учесть результат воздействия, т. е. происшедших изменений луга. При такой постановке колхозное и совхозное луговодство составляет часть экспериментального луговедения и для науки о луге является экспериментом, производимым в грандиозных масштабах.

Задача геоботаника-луговеда: использовать практическое луговодство, как метод экспериментального исследования природы луга.

Связывая этим путем свою исследовательскую работу с луговодством, геоботаник-луговед сможет осуществить плодотворный принцип: исследуя — применять, применяя — исследовать, так как результаты его исследования при тесном контакте с луговодством применяются последним, а результат применения снова исследуется. Это взаимное использование обогащает и науку о луге и практику луговодства новой суммой знаний.

Именно этот путь согласованной экспериментальной работы геоботаника-луговеда и агронома-луговеда необходим для решения ряда проблем современного луговодства.

Главнейшие из них:

1. Переход от отдельных луговодственных мероприятий к системам луговодства, к разработке мероприятий и систем применительно к разнообразию природных факторов луговодства (районирование луговодства).

2. Проблема скорейшей замены «голодных» пастбищ пастбищами продуктивными.

3. Проблема пойменного луговодства в связи с уходом за поймой. Разработка эффективных способов увеличения и улучшения продуктивности поймы в несколько раз методами правильной организации территории, рационального использования и агротехнических воздействий.

4. Проблема высокогорного луговодства. В высокогорьях задачи луговодства в ближайшем будущем должны разрешаться, как и на поймах, главным образом, методами улучшения современных сенокосов и пастбищ. Это не исключает и коренных улучшений там, где они целесообразны и осуществимы.

5. Проблема травосмесей и луговых севооборотов. Как особенно актуальные частности — задача получения устойчивых злаково-бобовых многолетних сенокосов и пастбищ и задача двух и большего числа полных сенокосов за один период вегетации без ущерба для луга.

Все эти и другие проблемы луговодства необходимо разработать в природно-районном разнообразии способов их разрешения, отдельно для каждой из геоботанических областей, зон, провинций, округов СССР. В связи с переделкой природных условий, производимой такими мероприятиями, как реконструкция Волги, Днепра и других рек, орошение громадных пространств в степных и пустынных районах, облесение степей и т. п., очень актуальное значение приобретает проблема луговодства в зонах подтопления вокруг водохранилищ Большой Волги и других вновь создаваемых водоемов.

Перед луговедением и луговодством открыты безграничные перспективы работы, совместной работы геоботаника-луговеда, агронома-луговеда, колхозов и совхозов. Массовые луговодственные мероприятия, основанные на знании природы луга, в этой работе будут иметь значение экспериментальной разработки учения о луге, а учение о луге будет повседневным «руководством к действию» в области луговодства, обеспечивающим успешное выполнение его задач.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Здесь имеется в виду лишь общая ориентировка в обширной литературе по вопросам луговедения, и с этой целью названы только главнейшие книги, статьи и журналы, с помощью которых полезно начинать более основательное изучение предмета.

«Методика полевых геоботанических исследований», изд. Ак. Наук СССР, 1938, знакомит с программой и приемами геоботанического исследования лугов. Здесь указаны и более ранние руководства. Руководящее значение имеют методические указания и инструкции Института кормов в сборнике «Опытные работы на сенокосах и пастбищах», часть I и II, 1935, изд. ВАСХНИЛ. См. также Л. Г. Раменский. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. Сельхозгиз, 1938.

Основные пособия по общему луговедению: А. М. Дмитриев, Луговое кормодобывание (в книге Дмитриева и Харченко, Кормодобывание, Сельхозгиз, 1934); В. Р. Вильямс, Естественно-научные основы луговодства или луговедение, Изд. «Нов. Деревня», 1922; В. Р. Вильямс, Почвоведение, Сельхозгиз, 1939 (и более ранние издания); А. П. Шенников, Луговая растительность СССР (в книге «Растительность СССР», изд. Ак. Наук СССР, т. I, 1938 (с приложением списка литературы)).

Наиболее полный справочник по кормовой флоре — коллективный труд под редакцией И. В. Ларина «Кормовые растения естественных сенокосов и пастбищ СССР», 1937, изд. ВАСХНИЛ. Здесь указана и литература по вопросам кормовой характеристики растений.

При изучении биологии луговых растений необходимо знакомство с учением о стадийности (Т. Д. Лысенко, Теоретические основы яровизации). Из специальных работ по биологии луговых растений важны статьи С. П. Смелова и его сотрудников, напечатанные в журналах: «Ботанический журнал СССР», 1937, 3; 1939, 2; «Советская ботаника», 1939, 5; «Химизация социалистического земледелия», 1937, 3; «Вестник сельскохозяйственной науки, кормодобывание», 1940, 1; 1940, 3; «Проблемы животноводства», 1936, II; «Herbage Reviews», 1937, 3.

В иностранной литературе сведения о биологии луговых растений имеются в сводке O. Kirchner, E. Loew und G. Schröter, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas (издание не закончено). Для ознакомления с биологией и морфологией вегетативного размножения луговой разнотравья полезна книжка O. Wehsarg, Wiesenkräuter, 1935.

О происхождении лугов — статья Р. А. Еленевского в Ученых записках Горьковского Государственного Университета, 1936, 5. Об экологических факторах см. названную выше книгу Л. Г. Раменского («Введение», 1938).

Много фактических данных о взаимоотношениях между растительностью луга, почвами и климатом находится в работах, характеризующих луга различных районов. О реакции почвы (pH) в связи с луговой растительностью — С. П. Смелов и Т. А. Работнов в «Известиях Государственного Лугового Института», 1928, 1—3.

Об изучении экологических факторов — В. Н. Сукачев и др., Княжедворский луговой стационарный пункт (Материалы по организации и культуре кормовой площади, вып. IV, 1916).

О влиянии сенокосения — статьи Н. Я. Кац в «Научно-Агрономическом журнале», 1925, 7—8 и 1926, 1; Е. Я. Достойновой в Мате-

риалах Вологодской опытной станции, 1925, 2; Е. П. Гусельникова в «Ботаническом журнале СССР», 1936, 2; и др.

О влиянии выпаса скота — цит. статьи Н. Я. Кац, затем Н. С. Коношкова в «Бюллетенях Института лугов и пастбищ», 1930, 5; А. П. Шенников с сотрудниками в «Трудах Вологодской сельскохозяйственной опытной станции», 1927, I; в «Журнале Опытной Агрономии», 1924; в «Трудах Ботанического Института АН СССР», сер. 3, 1933; I; С. И. Данилов в «Трудах Дальневосточного филиала АН СССР», 1937; сборник «Сенокосы и пастбища», изд. Институтом кормов, 1935.

О динамике растительной массы вещества травостоев в течение вегетационного периода в различных зонах СССР — сводка И. В. Ларина в «Трудах Института физической географии АН СССР», 1936, 21.

О семенном возобновлении луговых растений — И. Д. Богдановская в «Записках Ленинградского Сельскохозяйственного института», 1926, 3.

Типология и классификация пойменных лугов рассматриваются Р. А. Еленевским в книге «Вопросы освоения и изучения пойм», 1936.

В районных описаниях лугов часто бывают затронуты различные разделы общего луговедения: вопросы биологии и экологии, динамики, типологии и классификации и т. д. Районные описания лугов см. в списке при упомянутой выше статье «Луговая растительность СССР» А. П. Шенникова.

О лугах Западной Европы можно получить представление по следующим работам: F. Stebler und C. Schröter, Versuch einer Übersicht über Wiesentypen der Schweiz, Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 6, 1892; C. Schröter, Pflanzenleben der Alpen, 1926; E. Weber, Über die Zusammensetzung des natürlichen Grasslandes in Westholstein, u. s. w. Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, 9, 1892. Из более поздних работ: E. Rubel, Pflanzengesellschaften der Erde, 1930; E. Klapp und A. Stahlin, Standorte, Pflanzengesellschaften und Leistung des Grünlandes, 1936; E. Klapp, Wiesen und Weiden, 1938. Статьи в немецких, английских и американских ботанических и сельскохозяйственных журналах («Ecology», «Journal of ecology», «Landwirtschaftliche Jahrbücher», и др.).

Новейшие журнальные статьи по луговедению в СССР, по биологии и экологии луговых растений и т. д. находятся чаще всего в журналах «Вестник сельскохозяйственной науки, кормодобывание», «Советская агрономия», «Селекция и семеноводство», «Яровизация», «Советская ботаника», «Ботанический журнал СССР» и т. д. Специальные реферативные и обзорные журналы, дающие представление о мировой литературе по вопросам луговедения и луговодства — «Herbage plants» и «Herbage Reviews».

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
I. ЧТО ТАКОЕ ЛУГ?	13
II. ФАКТОРЫ ЛУГА	17
1. Луговая флора	17
Понятие о луговом растении (17). Происхождение и эволюция луговой флоры (19). Разнообразие луговой флоры (20). Низшие растения в луговых ассоциациях (23).	
Основные типы высших луговых растений	
1. Морфологические (морфолого-экологические) типы луговых растений.	25
2. Биологические типы луговых растений. Типы по способу питания. Типы по продолжительности жизни и темпам развития. Типы по сезонности развития. Типы по отавности Биологические типы Раункиера	42
3. Экологические типы луговых растений	49
4. Ценобиотические типы луговых растений	61
5. Типы луговых растений по их хозяйственной ценности.	64
Обзор главнейших высших луговых растений	
Злаки	71
Бобовые	125
Осоковые	153
Разнотравье	163
2. Климатические факторы луга	177
Влияние климата на луговую растительность (177). Влияние луговой растительности на климат (луговой фитоклимат) (183).	
3. Почвенно-грунтовые факторы луга	186
Влажность почвы (186). Воздушный режим (190). Минеральные питательные вещества в почве (191). Реакция почвы (193). Влияние рельефа на богатство почвы зольными элементами (195). Влияние луговой растительности на почву (196). Общая схема распределения эдафических лугорастительных условий (198).	
4. Историко-геологические факторы	200
5. Животные в почве луга	200
6. Почвенные микроорганизмы и их влияние на луг	201
7. Влияние человека	203
Сенокосение (204). Выпас скота на лугах (208)	
III. СТРОЕНИЕ ЛУГОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ	225
1. Число видов в луговом ценозе (225). 2. Число особей (плотность травостоя) (228). 3. Типы строения травостоя по преобладающим морфологическим типам компонентов (229). 4. Сложение и ярусность луговых ценозов (230). 5. Разновременные синузун (334).	

	Стр.
IV. ДИНАМИКА ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ	236
1. Сезонная изменчивость лугового ценоза	237
Периоды вегетации и периоды покоя (237). Изменчивость ценозов в период вегетации (примеры) (240). Содержание сезонных изменений (244). Сезонный ход роста и прироста (244). Изменения строения (245). Изменения ценобиотических отношений и экологических условий (247). Изменения физиологических процессов (247). Значение сезонных изменений луга для сельского хозяйства (249). Общая характеристика стадий годичного цикла развития луга (251).	
2. Погодные изменения и устойчивость луговых ценозов	253
3. Сукцессии луговой растительности	258
Эндодинамические смены (259). Экзодинамические смены (267). Вегетативное и семенное возобновление и размножение в луговых ценозах (270). Семенное возобновление в луговых ценозах (272).	
V. СИСТЕМАТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ЛУГОВ	279
Фитотопологические классификации	280
Фитоценологические классификации	283
VI. БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛУГОВ СССР (ОСНОВЫ РАЙОНИРОВАНИЯ ЛУГОВОДСТВА)	300
1. О терминологии фитотопологических подразделений лугов	301
2. Материковые луга равнины СССР	303
Суходольные луга лесных областей Европейской части СССР (303). Формирование и общее направление смен (303). Пустоши (306). Главнейшие формации суходольных лугов и их экология (308). Сельскохозяйственное значение суходольных лугов (310). Суходольные луга лесной части Западной Сибири, Восточной Сибири, Дальнего Востока (311). Суходольные луга в лесостепной области СССР (312). Материковые суходольные луга в области ковыльных степей СССР (315). Материковые суходольные луга в пустынях (316). Сельскохозяйственное использование степных и пустынных суходольных лугов (320). Тундровые суходольные луга (320). Низинные луга лесной области СССР (320). Низинные луга других областей (тундровые, степные, пустынные) (326).	
3. Горные луга СССР	331
Низкогорные луга (331). Тянь-Шань и Памиро-Алай, Кавказ, Крым, Алтай, Северные горы. Высокогорные луга (301—335)	
4. Приречные пойменные луга	347
Особенности поймы в верховьях рек, в среднем течении и в низовьях (352). Продольный профиль поймы (357). Поперечный и высотный профили поймы (358). Экологические зоны поперечника поймы (359). Высотная поясность экотопов в пойме (366). Схема распределения и направленности изменений факторов внешней среды в пойме (367). Закономерности распределения и строения луговой растительности на пойме (368). Практическое значение зонального подразделения поймы (375).	
Теория поймы В. Р. Вильямса	378
Элементы рельефа поймы и их происхождение (378). Глинистая зернистая центральная пойма (380). Песчаная слоистая центральная пойма (382). Притеррасная пойма (384). Прирусловая пойма (387). Критика теории поймы Вильямса (388). Геоморфологическая классификация приречных пойменных территорий	391
Обзор пойменных лугов СССР	399
Зависимость пойменных лугов от материкового окружения (399).	

Пойменные луга тундровой области СССР (404). Пойменные луга лесной области Европейской части СССР (405). Пойменные луга луголесостепной области Европейской части СССР (420). Сравнение пойменных лугов лесной и луголесостепной областей (428). Пойменные луга степной области Европейской части СССР (429). Пойменные луга жарких пустынь СССР (434).

Сводная таблица широтно-географически-замещающих друг друга типов лугов (437). Некоторые закономерности географического распределения и особенности пойменных лугов в бассейнах рр. Днепра, Дона и Волги (438). Краткий обзор пойменных лугов по лесостепным и степным притокам Днепра, Дона и Волги (442). Пойменные луга Западной Сибири (447). Пойменные луга Восточной Сибири (451). Пойменные луга Дальнего Востока (453). Сравнение сибирских и восточноевропейских пойменных лугов (455). Пойменные луга высокогорных районов (456).

5. Приморские пойменные луга	457
VII. ЛУГОВЕДЕНИЕ И ЛУГОВОДСТВО	462
1. Методика луговодства и ее рациональное применение	462
2. Геоботанические основы организации территории для лугопастбищного кормодобывания	466
3. Геоботаническая характеристика луга, как основа хозяйственной бонитировки луга	468
4. Подготовка территории луга к эксплуатации	475
5. Рациональное использование луговых сенокосов и пастбищ	478
6. Агротехника улучшения луговых сенокосов	484
Боронование (485). Прикатывание (486). Известкование (486). Удобрение (поверхностное) лугов (487). Подсев трав (491).	
7. Агротехника улучшения луговых пастбищ	492
8. Агротехника залужения или посева лугов	493
VIII. ОЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ СОВЕТСКОГО ЛУГОВЕДЕНИЯ	501
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	506

Отв. редактор проф. *В. Н. Сукачев.*

Подписано к печати 15/IV 1941 г. М 44460. Тираж 1500 экз. Печ. л. 32.
Авт. л. 34,2. Колич. печ. зн. в 1 печ. л. 51200. Зак. № 826.

2-я тип. ОГИЗа РСФСР треста „Полиграфкнига“ „Печатный Двор“
им. А. М. Горького. Ленинград, Гатчинская, 26.

29 руб.

П
Коллекция
28