
**ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТНАЯ
СЕЛЬСКО-ХОЗ. ОПЫТНАЯ
СТАНЦИЯ**

Т Р У Д Ы

ВЫПУСК II

ШЕННИКОВ

**ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ
РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ**

ИЗДАНИЕ

**Вологодской Областной Сельско-Хозяйственной Опытной Станции
Вологда, 1928**



**Berichte der Landwirtschaftlichen Versuchsstation des
Bezirktes von Wologda**

Zweite Lieferung

A. P. Schennikow

**Phänologische Spektra der
Pflanzengesellschaften**

**WOLOGDA
1927**

Труды Вологодской Областной Сельско-Хозяйственной
Опытной Станции

ВЫПУСК II

А. П. ШЕННИКОВ

Фенологические спектры
растительных сообществ

ВОЛОГДА
1927

Гублит № 930. Вологда.

Тираж 1000 экз.

Типо-литография Полиграфтреста «Северный Печатник».

Фенологические спектры растительных сообществ

Изучение фенологического развития растительных сообществ в последнее десятилетие вошло в содержание фитосоциологической стационарной практики. Так как годовой ход развития сообщества складывается из развития слагающих его видов растений, то и фенологические наблюдения над сообществом сводятся к регистрации последовательных фаз годичного развития каждого из видов, входящих в сообщество. Практически, это осуществляется периодическими отметками состояния каждого вида, при чем различается то большее, то меньшее число таких состояний (фаз развития). При обычном наложении одних фаз на другие, т.-е. при нахождении данного вида растения внутри сообщества в данный срок наблюдения в нескольких состояниях (одни особи его цветут, другие—отцвели, третьи—еще в бутонах...),—отметки иногда сопровождаются оценкой количественных отношений между особями, находящимися в различных фазах. Сходным образом определяют ход любой фазы, от ее начала до апогея ее развития и далее, до ее затухания.

Первым результатом подобных наблюдений является представление о фенологическом развитии отдельных видов внутри сообщества: результат, имеющий непосредственное значение скорее для экологии видов, чем для увеличения наших познаний о сезонной изменчивости сообщества в целом, т.-е. для фитосоциологии. В интересах фитосоциологии, следовательно, необходимо фенологические наблюдения над видами внутри сообщества превратить в средство для фенологического изучения самого сообщества. Для этого необходимы сопоставление «видовых фенологий» друг с другом и какое-то их суммирование и обобщение, имеющее целью представить ход развития сообщества наряду с анализом его отдельных стадий.

Сырой фенологический материал, как известно, отличается большой громоздкостью, в виде целых тетрадей условных обозначений состояния каждого вида в каждый из сроков наблюдения.

Всякий, кто имел дело с подобными материалами, знает, как важно придать им форму, удобную для сопоставления, сравнения и суммирования данных. Наиболее удобный способ сводки сырого материала записей—графическое изображение хода развития каждого из видов, с последующим сопоставлением полученных изображений в картину развития сообщества, детализированную в меру детальности произведенных наблюдений.

Впервые, насколько мне известно, сводное изображение фенологического развития всех видов сообщества, а следовательно и самого сообщества,¹ дал Гамс¹) в 1918 г. Он назвал такое изображение «феноэкологическим спектром». Спектр, по Гамсу²), состоит из вертикального столбца горизонтальных полосок, из которых каждая изображает фенологическое развитие соответствующего вида. Длина каждой полоски равна годовому периоду. Ширина же не одинакова на всем протяжении: период покоя изображается тонкой линией (у многолетников) и отсутствием ее (у однолетников); с началом развития полоска расширяется (или появляется) и достигает наибольшей ширины ко времени цветения вида, после чего снова суживается и с затуханием ассимиляции переходит в тонкую линию или прерывается. Наибольшая ширина в период цветения для разных видов не одинакова, соответственно различной степени участия каждого вида в сообществе. Весь столбец видовых спектров делится вертикальными линиями на 12 равно-широких частей (по месяцам года). Видовые спектры в столбце располагаются или в порядке систематического состава флоры, или сгруппированы по степени константности видов, или в порядке следования аспектов и т. д. В начале каждой полоски ставится условный знак, указывающий на принадлежность вида к той или иной «жизненной форме». В некоторых спектрах, над соответствующими частями горизонтальных полосок стоят буквенные обозначения фенологических фаз, в каких данный вид в данное время наблюдался. Иногда производится суммирование нескольких видовых спектров в один, если одинаковы их «жизненные формы», и совпадают во времени их фенологические фазы. Предусматривается возможность окраски видовых спектров для передачи окраски аспектов.

¹) G a m s, H. Prinzipienfragen in der Vegetationsforschung. Zürich. 1918.

²) Изображение одного из спектров Гамса приводится в «Методике геоботанич. исследований» В. В. Алехина, В. С. Доктуровского и др. Москва, 1925.

Помещенные в работе Гамса спектры дают легко читаемое изображение след. признаков сообщества: 1) видовой состав; 2) экологический состав (по «жизненным формам»); 3) количественные отношения между видами в период цветения (по глазомерной оценке); 4) время и ход фенологического развития каждого вида; 5) период ассимиляционной деятельности сообщества; 6) фенологическое состояние всех видов в различные сроки года; 7) аспекты сообщества. Рассматривая спектры, Гамс останавливается главным образом на характерных чертах экологической природы сообщества, выявляемых в спектрах. Так, из спектра ржаного поля явствует преобладание на нем геофитов, на пастбище—ксерогеофитов, и пр. Спектр ржаного поля показывает, далее, затухание ассимиляции многих сорняков ко времени уборки ржи, развитие других в период между уборкой ржи и новой вспашкой и т. п. На спектре пастбища особенно выделяется предвесенний аспект из ксерогеофитов; май и июнь—время пастьбы скота и сухости—отличаются малым числом цветущих растений, осенью же замечается начало формирования предвесеннего аспекта.

Гамсу свойственно, как-будто, чисто календарное представление об аспектах, т.е. отнесение данного аспекта к предвесеннему, ранне-весеннему и т. д. не по состоянию растительности, а на основании календарного деления года. Поэтому, на высокогорной долинке, где возобновление ассимиляции начинается только в мае, первые же цветущие растения появляются только в июне, и период вегетации большинства видов продолжается немногим более трех месяцев,—здесь, по мнению Гамса, «предвесенний, поздне-осенний аспекты, равно как и аспект разгара лета—отсутствуют; разгар весны переходит прямо в раннее время и в раннюю осень».

На мой взгляд, если исходить при определении фенологических фаз сообщества из самой растительности, правильнее было бы сказать, что здесь, при кратком вегетационном периоде, фенологическая весна данного сообщества начинается только в июне, разгар фенологического лета бывает только в августе, и все фенологические стадии характеризуются быстрой сменой. К тому же, если нет цветущих растений,—еще не значит, что сообщество в данное время не имеет аспекта.

Отметим, что спектры Гамса 1) составлены на основании очень немногих в течение года наблюдений; 2) являются

спектрами не конкретных сообществ, а ассоциаций («идеальных сообществ», по терминологии автора), и, как таковые, основаны на одновременных наблюдениях над несколькими сходными сообществами. Так, для спектра ржаного поля автор воспользовался описанием нескольких сходных полей, расположенных по соседству. Спектр пастбища составлен на основании: трех описаний в 1915, девяти—в 1916 и одного—в 1917 г. Для спектра сухой ложбинки вблизи верхней границы леса—использованы 27 описаний 18 сообществ, и т. д.

По моему мнению, подлинно-индуктивное построение спектров ассоциаций (а таковым оно должно быть) вряд ли возможно при наличии редких и даже разногодичных наблюдений над очень немногими сообществами, принадлежность которых к одной и той же данной ассоциации, вдобавок, может быть оспариваема. В частности, использование разногодичных описаний может привести к неправильным представлениям, отражающимся в спектре. Напр., в спектре ржаного поля наибольшая ширина видового спектра *Arenaria serpyllifolia* соответствует баллу 1—2, оценивавшему ее распространение в 1916 г. Но в 1917 г. это же растение получило балл 10, не отразившийся в спектре.

Обобщения, в роде спектров ассоциаций,—дело еще не близкого будущего, возможное лишь после накопления спектров конкретных сообществ, одних и тех же за ряд лет.

В 1925 г. В. В. Алехин ¹⁾ указал также способ изображения фенологического развития сообщества на примере «сводной таблицы» фаз цветения «наиболее характерных» растений Лотаревской степи (Тамбовской губ.) для части ее периода вегетации в 1916 г. В его таблице виды растений располагаются в вертикальный столбец в порядке зацветания. Фенологическое состояние каждого вида в каждый срок наблюдения отмечается условными знаками (очень наглядными).

Если бы, воспользовавшись этим указанием, составить «таблицу», включающую все растения сообщества и во всех фазах их развития в течение периода вегетации (что автором в цит. работе не сделано), то из такой «таблицы» можно было бы видеть:

¹⁾ В. В. Алехин и др. Методика геоботанических исследований Сборник статей. М. 1925.

1) видовой состав сообщества; 2) аспекты в их последовательной смене; 3) приуроченность каждого аспекта к определенному сроку вегетации; 4) длительность каждого аспекта и всего периода вегетации; 5) фенологическое состояние всех видов в каждый срок наблюдения, что, между прочим, могло бы дать возможность получить и «кривую цветения».

Изложенным исчерпывается литературный материал по данному вопросу.

Перехожу к изложению моего способа сводки фенологических наблюдений над сообществами растений. Он заключается в составлении «фенологических спектров» сообществ. Этот способ и самое название фенологических спектров я начал употреблять в 1920 г., не подозревая о работах Гамса, в то время еще не дошедших до СССР. Первые по моему способу составленные спектры демонстрировались осенью 1921 г. на ботаническом съезде в Ленинграде (в докладе проф. Н. А. Буша о работах Петергофского Ест.-Научн. Института). Позднее спектры получили некоторые дополнительные особенности, выявленные впервые на спектре, демонстрированном на Всесоюзной Выставке в Москве осенью 1923 г. Подобные дополненные спектры, а равно и дальнейшая стадия сводки фенологического материала, имеются в виду и в настоящем изложении. Как мне известно, в настоящее время ряд лиц, занимающихся фенологией сообществ, пользуется данным мною образцом для сводки своих наблюдений. Наблюдения, использованные мною для составления спектров, производились мною с 1917 г. при изучении лугов Симбирской (ныне Ульяновской) губ. и с 1921 г.— при стационарном изучении лугов, болот и лесов в окрестностях г. Вологды. Местами наблюдений из года в год служат одни и те же участки сообществ, на которых производятся и другие учетные работы по изучению морфологии и изменчивости сообществ.

При производстве фенологических наблюдений приняты следующие правила:

Наблюдения ведутся над каждым видом, зарегистрированным в сообществе, при чем вступление хотя бы одной особи в ту или иную фенологическую фазу считается вступлением в эту фазу данного вида.

Фенологические состояния каждого вида регистрируются через каждые 1—2 дня (а в конце лета с замедлением темпа

развития, через 4—5 дней), начиная со времени стаивания снега весной и до его выпадения осенью. Для каждого вида отмечается: состояние, в котором он вышел из-под снега весной, появление новых побегов (или продолжение роста перезимовавших надземных зеленых побегов, или раскрытие почек, или появление всходов), наличие бутонов, цветущих особей, отцветших цветов (созревание), зрелых плодов, естественного обсеменения, отмирание вегетативных и генеративных побегов.

Таким образом устанавливаются для каждого вида начало и конец следующих фаз: 1) вегетативной (в), 2) созревания цветочных почек (бутонов) (б), 3) цветения (ц), 4) созревания семян и плодов (с), 5) зрелости плодов и обсеменения (п), б) отмирания полного или частичного (о).

Не останавливаюсь на подразделениях этих фаз, так как спектры составлены без их расчленения (для упрощения). Так, в вегетативной фазе различались: наличие одних только прикорневых розеток, появление удлиненных побегов, появление новых вегетативных побегов и пр. В фазе бутонов иногда различались бутоны молодые и зрелые; в фазе плодоношения—наличие зрелых, но еще не опадающих плодов, или семян, и самостоятельное обсеменение и пр.

Распространенность каждого вида определяется методом Раункиэра.

Тем же способом определяется для наиболее распространенных видов отношение между вегетативными и генеративными особями в разгар цветения (в процентах встречаемости), между различными фазами генеративного цикла (напр., % встречаемости бутонов и открытых цветов в любой срок фазы цветения вида). На наших луговых участках, даже наиболее обильных видами (свыше 60 в сообществе), достаточно 100—150 учетных площадок Раункиэра для определения встречаемости с точностью до 2%.

В результате, для каждого вида получается ряд условных отметок, показывающий ход его фенологического развития за весь вегетационный период, напр.:

...в...в...вб...вбц...вбц...вбцс...вцс...вцс...вс...всо...вспо...впо...впо...во...о.

Возможно, конечно, употребление каких-либо иных символов, равно как и детализация, в виде расчленения фаз (напр., в¹, в²...), в форме определения количественных отношений

между фазами, в % встречаемости, или глазомерно (напр., вобщ—для отметки преобладания особей в фазе бутонов).

Способ составления спектра сообщества виден из прилагаемого рисунка одного из спектров (табл. 1).

Спектр сообщества состоит из вертикального столбца горизонтальных «видовых спектров». Последние расположены в порядке вступления видов в фазу цветения: самые ранние—наверху столбца, самые поздние, а также остающиеся все время только в вегетативном состоянии—внизу.

При желании, возможно этот порядок подчинить иному, а именно расположению по ярусам, по степени распространенности, по экологическим группам и т. д. Расположение в порядке зацветания изображает наиболее отчетливо ход фенологического развития сообщества.

Длина полос видовых спектров равна продолжительности всего годового периода наблюдений, или короче его, если вид развивает надземные органы позднее, чем другие виды. Некоторые видовые спектры—не закончены, или прерывисты: некоторые очень мало распространенные в сообществе виды не всегда удается во-время найти в сложном травостое учетной площади.

Ширина (высота) видовых спектров различна, в соответствии со степенью распространенности: наиболее широкие спектры имеют виды с 80—100% встречаемости. В течение всего периода вегетации она остается одной и той же, так как не изменяется % встречаемости.

Видовой спектр наиболее распространенных видов (или всех, если возможно) делится горизонтальной линией на две части: верхняя пропорциональна % встречаемости особей, проходящих генеративный цикл развития, нижняя—% встречаемости особей, остающихся в вегетативном состоянии.

На верхней границе видовой спектра отмечается время вступления вида в фазы развития (время появления первых цветущих особей, первых отцветших цветов и пр.); на нижней границе (или на средней горизонтальной линии)—время выхода из фаз (время, когда замечены последние цветущие особи, последние незрелые плоды и т. п.). Точки, определяющие начало одной из фаз и конец предыдущей,—соединяются чертой. Таким образом видовой спектр разделяется на ряд отрезков, соответствующих фазам фенологического развития вида.

Линии, разграничивающие фазы, редко вертикальны; обычно они наклонны; чем круче уклон, тем более одновременно одна фаза сменяется другой для всех особей с генеративным циклом, и наоборот. При учете количественных соотношений между особями, находящимися в различных фазах, наклонные линии могут быть не прямыми, а изогнутыми. Каждый участок видового спектра закрашивается в цвет, принятый для обозначения соответствующей фазы (или применяется особая для каждой фазы штриховка и т. п.). В наших спектрах приняты: зеленая окраска—для вегетативных фаз, голубая—для бутонов, красная—для цветения, светложелтая—для фазы созревания плодов, оранжевая—для фазы плодоношения, коричневая—для отмирания.

Вертикальные линии, пересекающие весь спектр сообщества, разграничивают фенологические стадии развития сообщества, аспекты и, одновременно, фенологические времена года для данного сообщества. Для луговых сообществ различаются след. стадии (аспекты):

1. Предвесенняя—с начала ассимиляционной деятельности до появления первых цветущих видов;

2. Начала весны—с появления самых ранне-цветущих растений; большей частью время формирования второго яруса травостоя.

3. Середины весны—характеризуется вступлением в фазу цветения поздне-весенних растений; большей частью время формирования первого яруса.

4. Конца весны—начала лета: характеризуется отцветанием большинства более ранних видов и началом цветения ряда других растений, большей частью более или менее одновременно начинающих цвести.

5. Стадия разгара лета или апогея развития сообщества; травостой сформирован полностью; максимум цветущих видов.

6. Стадия конца лета—начало ее характеризуется вступлением в фазу цветения ряда поздне-цветущих видов, а конец—прекращением их цветения. Число цветущих видов постепенно убывает; наиболее распространенной фазой является фаза зрелости плодов и семян. Эту стадию можно разделить на два периода: первый характеризуется затухающим цветением большинства видов стадии апогея, второй—минимальным количеством поздно цветущих видов и началом массового увядания. За время этой стадии происходит образование почек и др. органов перезимовывания у большинства растений.

7. Стадия осенняя—характеризуется отсутствием цветущих видов, затуханием плодоношения, подготовленностью к перезимовыванию и преобладанием фазы отмирания надземных органов (полного или частичного).

8. Зимняя стадия: максимум отмерших надземных органов, отсутствие ассимиляции; большей частью под снегом.

В некоторых случаях необходимо дальнейшее дробление стадий. Напр., в лесных сообществах предвесенняя стадия начинается со времени возобновления деятельности камбия, что, по крайней мере у хвойных, сопровождается физиономическими изменениями окраски хвои, и до появления первых цветущих растений проходит ряд фаз (набухания почек, их развертывания и пр.).

Составленный изложенным способом фенологический спектр сообщества представляет наглядную сводку сведений о следующих признаках отдельных видов растений и всего сообщества:

1. Видовой состав.
2. Степень распространения каждого вида.
3. Количественные соотношения между вегетативными и генеративными особями по крайней мере наиболее распространенных видов (что до известной степени характеризует жизнеспособность данных видов в условиях данного сообщества).
4. Фенологическое развитие каждого вида, при чем видно: а) состояние, в котором вид выходит весной из-под снега, и в каком он вступает в новый период зимнего покоя; б) начало, длительность и окончание периода ассимиляции; в) время наступления и окончания каждой фазы; г) длительность каждой фазы; д) резкость или, наоборот, постоянность смены фаз.
5. Фенологическое развитие сообщества в данный год, при чем определяются: а) начало, длительность и конец ассимиляционной деятельности сообщества; б) фенологические стадии развития сообщества (аспекты) в их последовательной смене и приуроченности к определенному сроку; в) время наступления и продолжительность каждой стадии; г) виды, своим распространением и состоянием имеющие наибольшее физиономическое значение для аспекта; д) характер смены стадий (обособленность их, или, наоборот, налегание друг на друга); е) состояние растительности (т.-е. всех видов, ее слагающих) в каждую из стадий и в каждый срок наблюдения; ж) «кривая цветения» сообщества, выражаемая увеличением числа цветущих видов от начала цветения сообщества до апогея, за которым следует

уменьшение числа цветущих видов до прекращения цветения сообщества.

При желании, прибавив к наименованиям видов соответствующие символы, или расположив видовые спектры в порядке принадлежности видов к тому или иному ярусу—можно было бы включить в спектр характеристику ярусности сообщества, состава и фенологического развития каждого яруса. Далее, следуя Гамсу, можно было бы присоединить к видовым спектрам символы, обозначающие принадлежность каждого вида к той или иной экологической группе—и тем самым выявить экологический состав сообщества и фенологию каждого экологического типа.

Фенологические спектры дают возможность сопоставлений фенологических данных, облегчая возможность получения обобщений и выводов. В этом—смысл их составления, придающий смысл и самим фенологическим наблюдениям, иначе последние превращаются в груды мертвого материала, не оправдывающие труд их накопления.

Прежде всего, в спектрах отчетливо выявляются характерные особенности каждого вида в сообществе, его поведение, сравнительно с другими видами в данный год и в различные годы, и с тем же самым видом—в других сообществах. Не подчеркнутые графическим изображением и сопоставлением, некоторые особенности могли бы остаться не замеченными. Напр., разнообразная длительность фазы созревания плодов, от немногих дней у одних видов, почти до двух месяцев—у других.

Спектр любого сообщества подчеркивает сходства и различия в поведении видов и тем самым дает возможность классифицировать видовой состав по признакам поведения, т.-е. выделять группы видов, вероятно, различного экологического значения.

Сравнение поведения вида в различных сообществах и в различные годы может дать руководящие указания и для определения причин особенностей поведения. Составленные мною спектры ряда сообществ за ряд лет позволяют видеть значение:

1. Конституционных признаков поведения (нормальная, свойственная виду, кривая фенологического развития, в силу которой одним видам свойственно цвести и плодоносить раньше, или позднее, чем другим).

2. Климатических факторов поведения, обуславливающих одинаковый, для данного климата, в общих чертах, характер смены во времени стадий фенологического развития сообществ различных типов растительности (лесных, луговых, болотных...).

3. Факторов погоды, изменяющих нормальную кривую (сдвиги начала или конца фаз, стадий, всего периода ассимиляции и т. д. в зависимости от годовых аномалий погоды).

4. Почвенных и вообще топографических факторов (различия в поведении одноименных видов в различных сообществах одного района в один и тот же год).

5. Фитосоциальных факторов, обуславливающих свои особенности поведения видов (напр., в прилагаемом спектре, чрезвычайная длительность фазы созревания плодов у *Viola agripagia*, превышающая потребный для этого период в условиях питомника на том же лугу, наводит на мысль о задерживающем значении верхних ярусов травостоя, развивающихся после отцветания названного вида).

Сравнение спектров одного и того же сообщества за ряд лет позволяет установить постоянные черты в смене фаз и стадий, в характеристике последних, и определять обусловленные годовыми аномалиями погоды особенности в фенологическом развитии всего сообщества: сдвиги фаз и стадий, изменения в темпе развития и т. д.

Сравнение спектров различных сообществ за один и тот же год позволяет определить влияние климатических и топографических условий и установить, что каждое из сообществ, топографически различных, имеет свое время и свои особенности в фенологическом развитии.

Сопоставляя, далее, спектры различных сообществ, можно установить фенологические типы сообществ, каждый с специфическими особенностями в поведении.

Подтвердить указанное значение спектров пока невозможно лишь в силу технических затруднений в опубликовании ряда спектров.

●т аналитического изображения фенологического развития сообщества можно перейти к его обобщенному изображению. Это особенно необходимо для спектров сообществ сложных, обильных видами, так как для сравнения их спектры указанного образца все же громоздки и неудобны. Затем это необходимо для упрощения сравнения хода развития сообщества с

ходом определяющих развитие факторов. Это же обобщение несомненно будет иметь значение и для фенологии ассоциаций.

Для примера, привожу два обобщенных спектра одного и того же лугового сообщества за два года, построенные в целях

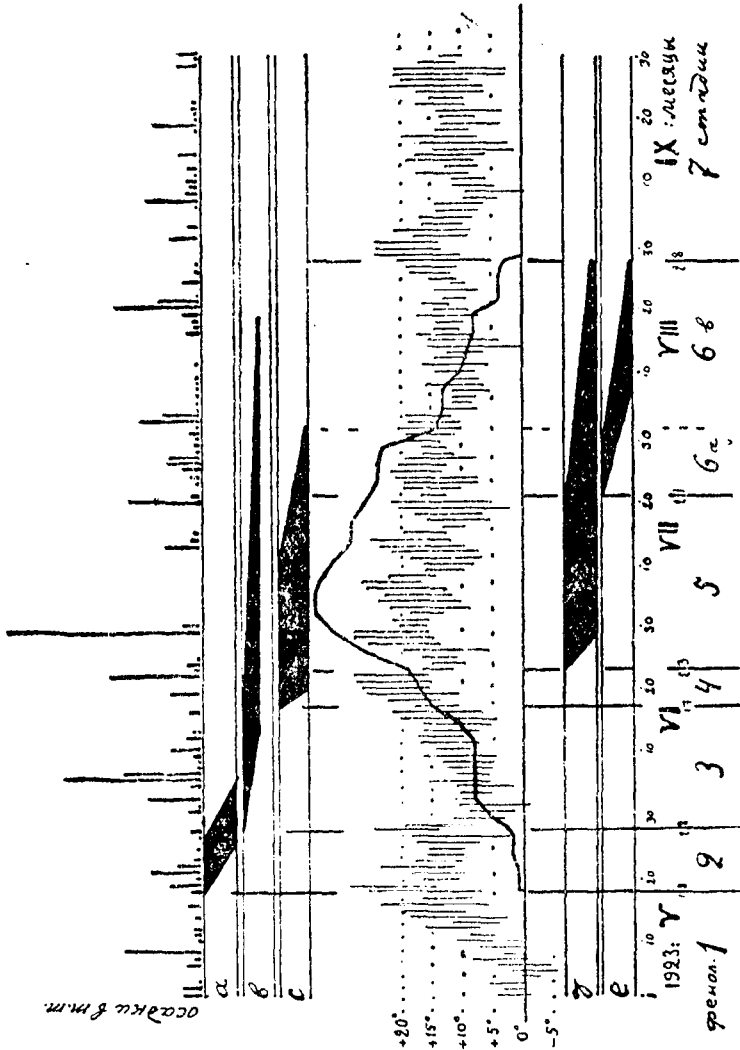


Рис. 2. Обобщенный фенологический спектр одного из луговых сообществ за 1923 г.

сравнения фенологического развития с ходом осадков и температуры воздуха за время вегетации (рис. 2—3).

Продольные полосы *a, b, c, d, e* — изображают спектры стадий сообщества: начала весны, середины весны и т. д.

В них вписаны трапеции: фазы цветения растений соответств, стадии. Точки, определяющие место и форму этих трапеций, таковы: верхняя левая точка—время начала цветения наиболее раннего из видов, цветущих в данную стадию; верхняя правая

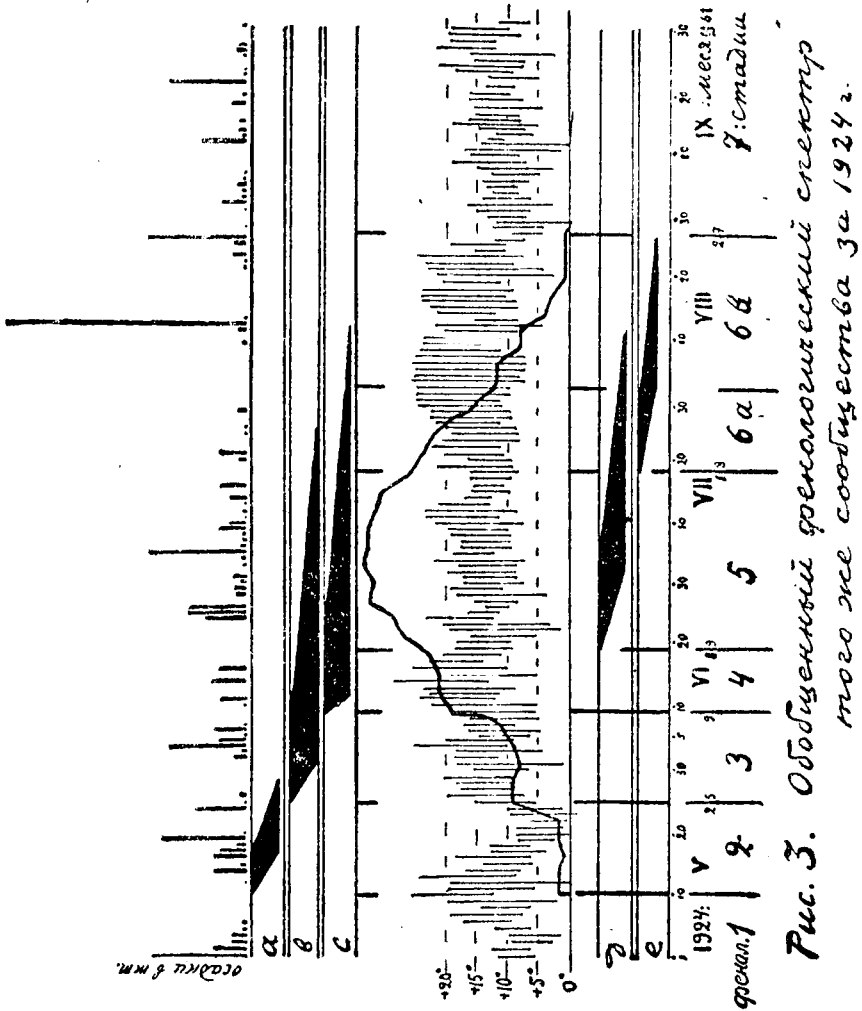


Рис. 3. Обобщенный фенологический спектр того же сообщества за 1924 г.

точка—конец цветения вида, наиболее рано отцветающего в ту же стадию; нижняя левая точка—начало цветения наиболее поздно зацветающего вида; нижняя правая точка—конец цветения наиболее поздно отцветающего вида. Так определяются границы фазы во времени.

Сравнение обоих рисунков указывает на то, что эти границы в разные годы несколько меняются.

Вертикальный поперечник трапеций в одних случаях равен, в других—короче ширины полос a , b и др. в зависимости от колеблющихся в разные годы количественных отношений между особями, проходящими генеративный цикл, и особями, остающимися в вегетативном состоянии. Напр., на рис. 3 в полосе c —высота трапеции меньше аналогичной трапеции в рис. 2 на $\frac{1}{5}$ поперечника полосы. Поперечник полосы условно принят равным 100% встречаемости. След., % встречаемости генеративных особей всех видов соответствующей фенологической стадии в 1923 г. равен 100%, в 1924 г.—80%. Настолько же менее «цветисто» было сообщество и в стадии ранней весны 1924 г., а в стадии конца лета «цветистость» в 1924 г., вместо 100% в 1923 г., была на $\frac{2}{5}$ меньше, т.-е. равнялась 60%. Другими словами, цветущих особей стадии в 1924 г. было меньше, чем в 1923 г. В стадии середины весны наблюдалось обратное: в 1924 г. в эту пору сообщество было «цветистое».

Различие в цветистости отдельных фенологических стадий сообщества в разные годы бросается в глаза и при непосредственном сравнении спектров; здесь они выражены лишь в общем итоге, по разнице в суммах % встречаемости цветущих особей всех видов, цветущих в данную стадию.

Так же можно изображать, в обобщенном виде, и любую иную фенологическую фазу.

Вертикальные разной длины столбики над спектром изображают количества осадков с 1 мая по 1 октября. В середине спектра вертикальные линии изображают посуточные температурные условия за тот же срок, при чем верхние концы линий—максимальная t° , нижний—минимальная. Кривая линия начинающаяся в одном из пунктов линии 0° , поднимающаяся вверх и затем снова сходящаяся на-нет,—«кривая цветения», определяемая числом цветущих видов в каждый срок наблюдения. Масштаб для числа цв. видов принят тот же, что и для t° .

Отчетливо видно, между прочим, как в 1923 г., в связи с заморозками в первой декаде мая, запоздало наступление ранней весенней стадии (сравнит. с 1924 г.), что не помешало одновременному в оба года окончанию генеративного цикла всего сообщества. Бросается в глаза, далее, что в весенние

стадии кривая цветения довольно хорошо отражает ход температур, а в стадии апогея и далее до конца цветения сообщества—она понижается, повидимому, одинаково, не находясь в зависимости от t° . Срок окончания цветения, повидимому, от t° не зависит. Под спектром—календарное деление указанного периода, и деление его на фенологические стадии или «времена года» (1,2...7).

Подобным же образом можно изобразить ход фенологического развития на фоне и других факторов, напр., влажности почвы и воздуха, t° почвы и т. д.

Заметим, что при наших наблюдениях над луговыми сообществами, в каждую из фенологических стадий производится, между прочим, учет таких признаков сообщества, как число побегов каждого вида на единице поверхности (густота), весовые отношения между хозяйственно-ботаническими группами растений (злаками, осоками, бобовыми, разнотравьем, мхом...) и т. д. Поэтому каждый данный ход фенологического развития можно сравнить с изменениями указанных признаков.

Сравнивая годовые спектры с годовым ходом, напр., температурных условий, не будут ли фенологи, когда-нибудь, в состоянии предсказывать разнообразные особенности предстоящего периода вегетации и предстоящих стадий развития сообщества постольку, поскольку возможны уже теперь предсказания погоды?

Нельзя ли будет, наблюдая луговое сообщество в конце мая и имея в руках вероятный ход погоды на ближайшие 1—2 месяца,—предсказать и время наступления апогея развития и состояние сообщества к тому времени, вплоть до таких признаков, как урожайность и хозяйственно-ботанический состав сена?

Я готов ответить на это утвердительно. Но, и не загадывая так далеко вперед, полагаю, на основании изложенного выше, что накопление фенологических спектров и их обобщений за ряд лет для одних и тех же сообществ будет не бесполезно для понимания годовичного развития последних и оправдает кропотливое производство и накопление детальных фенологических наблюдений.

A. P. Schennikow. Phänologische Spektra der Pflanzengesellschaften.

Nebst einer Beschreibung und kritischer Diskussion der von Gams vorgeschlagenen «phaenoökologischen Spektra» beschreibt Verfasser ein Verfahren, mittels welchem eine primäre Zusammenstellung der phänologischen Beobachtungen der Pflanzengesellschaften ermöglicht wird und welches in einer Zusammensetzung von phänologischen Spektra der Gesellschaften besteht. Ein derartiges Spektrum ist auf der Taf. 1 dargestellt.

Im Spektrum kommen anschaulich zum Ausdruck folgende Merkmale der einzelnen Arten und der ganzen Gesellschaft:

- 1) deren Artbestand;
- 2) der Verbreitungsgrad jeder einzelnen Art;
- 3) das quantitative Verhältniss zwischen vegetativen und generativen Individuen jeder einzelnen Art, was gewissermassen die Lebensfähigkeit der betreffenden Arten in den Bedingungen der betreffenden Gesellschaft charakterisiert;
- 4) die phänologische Entwicklung jeder einzelnen Art, wobei folgende Merkmale ersichtlich werden:
 - a) Zustand, in welchem die Art vom Schnee befreit im Frühjahr herauskommt und in welchem diese in die neue Winterruheperiode einrückt;
 - b) Beginn, Dauer und Ende der assimilativen Tätigkeitsperiode;
 - c) Eintritts und Schlusszeit der Phasenentwicklung;
 - d) Dauer jeder Phase;
 - e) Verschiedenheit oder umgekehrt, Allmähligkeit in der Phasenabwechslung;
- 5) die phänologische Entwicklung im Laufe des betreffenden Jahres, wobei folgende Merkmale sich bestimmen lassen:
 - a) Eintritt, Dauer und Ende der Assimilationstätigkeit der Gesellschaften;
 - b) Aspekten der Gesellschaften in deren sukzessiver Abwechslung und in deren Beziehung zu einem bestimmten Datum;
 - c) Zeit des Eintritts und der Dauer jedes einzelnen Aspekts;
 - d) diejenige Arten, die durch ihre Verbreitung und Zustand die wichtigsten physiognomischen Züge für die Aspekten haben;
 - e) Charakter der Aspektenabwechslung (in isolierter Stellung oder umgekehrt in deren Aufeinanderlagerung);
 - f) Vegetationszustand jedes Aspekts und für jeden Beobachtungsmoment;
 - g) «Blütenkurve» der Gesellschaft.

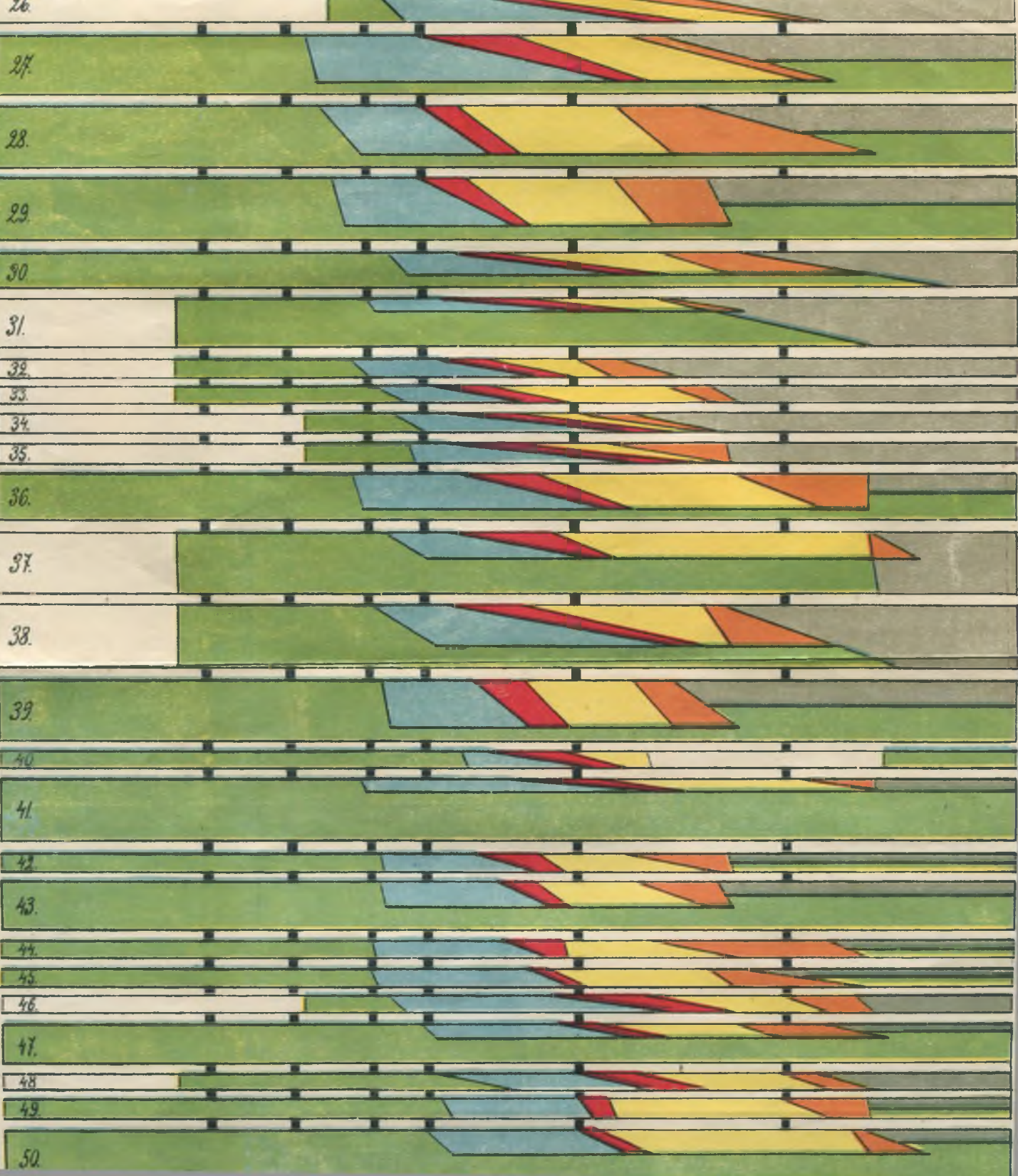
Die Spektra erleichtern ein vergleichendes Studium der phaenologischen Daten und zeigen den Wert:

1) der konstitutionellen Merkmale des phaenologischen Verhaltens; 2) der klimatischen Faktoren; 3) der topographischen Faktoren; 4) der Wetterfaktoren und 5) der phytosozialen Faktoren. Sie ermöglichen ausserdem eine Festsetzung der Pflanzen- und Gesellschaftstypen nach deren phaenologischem Verhalten.

Für den Vergleich von komplizierten Gesellschaftsspektra und für deren Studium auf Grund des phaenologischen Verhaltens bestimmender Faktoren schlägt Verfasser, bequemlichkeitshalber, eine Zusammensetzung von «verallgemeinerten phaenologischen Spektra» vor. Die in den Fig. 2 u. 3 vorgeführten Beispiele stellen die phaenologische Entwicklung einer und derselben Gesellschaft im Laufe von zwei Jahren auf Grund des Lufttemperaturganges und der Niederschläge dar.

К фенологическому спектру растительных сообществ

1. *Viola arenaria*.
2. *Equisetum prat.*
3. *Glechoma heder.*
4. *Geum rivale*.
5. *Taraxacum vulg.*
6. *Polygala amara*.
7. *Alchemilla pubesc.*
8. *Carum Carvi*.
9. *Trollius europ.*
10. *Fragaria vesca*.
11. *Ranunculus acer*.
12. *Plantago media*.
13. *Luzula campestris*.
14. *Trifolium prat.*
15. *Cerastium triviale*.
16. *Polygonum Bistorta*.
17. *Veronica Chamaedr.*
18. *Anthriscus sylvestr.*
19. *Rumex haplorrhiz.*
20. *Ranunc. polyanthem.*
21. *Polygala comosa*.
22. *Stellaria graminea*.
23. *Trifolium repens*.
24. *Vicia Cracca*.
25. *Tragopogon prat.*
26. *Euphrasia hirtella*.
27. *Leucanthemum vulg.*
28. *Poa pratensis*.
29. *Festuca rubra*.
30. *Lathyrus pratens*.
31. *Geranium prat.*
32. *Silene inflata*.
33. *Heracleum sibir.*
34. *Alectorolophus major*.
35. *Leontodon autumn.*
36. *Galium Mollugo*.
37. *Galium boreale*.
38. *Campanula glomer.*
39. *Deschampsia caespit.*
40. *Brunella vulgar.*
41. *Achillea Millef.*
42. *Briza media*.
43. *Festuca prat.*
44. *Dactylis glomer.*
45. *Bromus inermis*.
46. *Pimpinella Saxifr.*
47. *Agrostis alba*.
48. *Delphinium elatum*.
49. *Phleum prat.*
50. *Triticum repens*.
51. *Hieracium umbell.*
52. *Tanacetum vulg.*
53. *Antennaria dioica*.



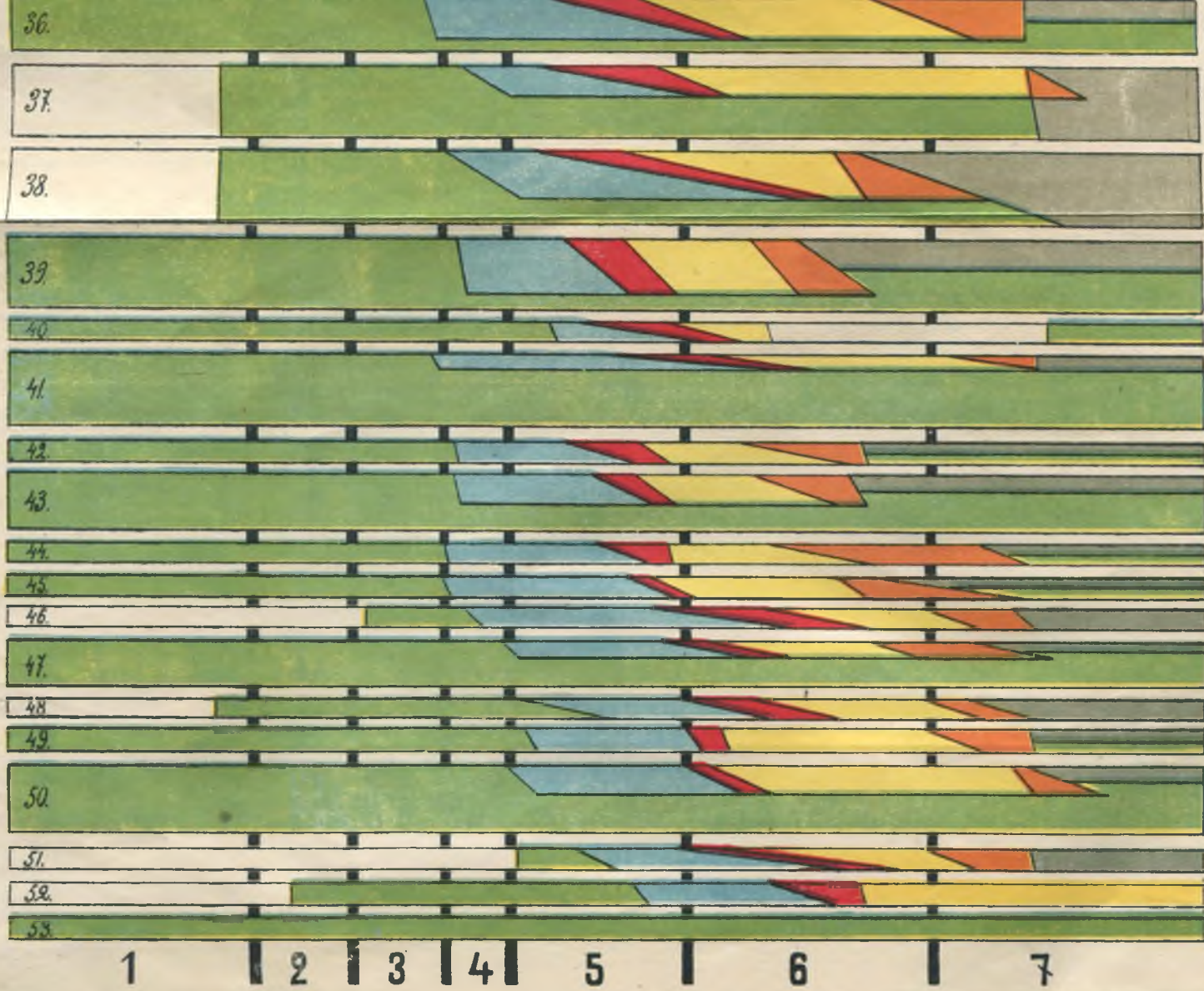


рис. 1. *Фенологический спектр*
разнотравного лугового сообщества в пойме р. Вологды
за 1924 год.

вегетативн. цветения обсеменение.
 фазы: 1 2 3 4 5 6.
 бутон. Созрев. пл. отмирания.
 1-7: Стадии фенолог. развития сообщества.
 IV-X: Апрель - Октябрь.

ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТНАЯ СЕЛЬСКО-ХОЗ. ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ

Вышли книги:

МАТЕРИАЛЫ. Выпуск I.

Содержание: **Д. Деларов.** Северная область—центр молочного хозяйства.

Л. Розов. К вопросу об организации Вол. Обл. Оп. Станции.

МАТЕРИАЛЫ. Выпуск II. Из работ 1923—1925 г. г.

ТРУДЫ. Вып. I:

А. П. Шенников и Р. П. Бологовская. Введение в геоботаническое обоснование организации пастбищ на Севере.

Отделом Прикладной Ботаники В. О. О. Станции подготовляются для напечатания следующие работы

1. **В. Ф. Корякина.** Клеверница Севера в ботан. и сел.-хоз. отношении.
2. **А. П. Шенников и М. М. Голубева.** Опыт геоботанического картографирования Семеновской волости Вологодского у. в целях сел.-хоз. районирования, землеустройства и организации землепользования.
3. **М. М. Голубева.** Луга Волог. и Кадник. уездов Вологодской губернии.
4. **А. П. Шенников и В. Ф. Корякина.** Результаты изучения луговых растений и травосмесей на питомниках.
5. **А. П. Шенников и Е. Я. Достойнова.** Наблюдения над жизнью, строением и изменчивостью луговых травостоев.
6. Геоботаническое обследование Северной области в 1925—26 г. г. под руководством **А. П. Шенникова.**

Отделом Экономии и Организации Хозяйства:

1. **Д. И. Деларов.** Состояние скотоводства и план развития молочного хозяйства в Вологодской губернии.
2. **Л. И. Кристин и Д. И. Деларов.** Экономическая характеристика Семеновской волости в связи с геоботаническим обследованием.
3. **Д. И. Деларов и Е. Ф. Королева.** Экономическая оценка работы контрольных союзов Вологодской губернии.
4. **Д. И. Деларов.** Крестьянские бюджеты. Организация и учет скотоводства и молочного хозяйства по ним.

Отделом Скотоводства и Молочного Хозяйства:

1. **Ф. И. Салтыков и Я. И. Хавесон.** Опыт изучения и выработки норм кормления молодняка рогатого скота.
2. **Я. И. Хавесон, В. П. Сергеева и Д. И. Деларов.** Учет летнего и зимнего кормления скота в связи с его продуктивностью по данным „Марфина“ и контрольных союзов.

Отделом Почвоведения;

1. **А. П. Розов.** Наблюдения за нитрификацией на полях Волог. Оп. Станции в 1923 году.
-