ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
БОТАНИЧЕСКИЙ САД-ИНСТИТУТ
УФИМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Реферативная работа по дисциплине
«Фитоценология»
на тему:

«Экологические шкалы Л.Г. Раменского»

Выполнила: аспирантка 3 курса
очного обучения Давлетбаева С.Ф.
Проверил: д.б.н., в.н.с. лаборатории
дикорастущей флоры и интродукции
травянистых растений Ямалов С. М.

Уфа-2016

СОДЕРЖАНИЕ:

ВВЕДЕНИЕ 3

1.Экологические шкалы 4

1.1.История создания экологических шкал Л.Г. Раменского 4

2.Выдающийся геоботаник - Леонтий Григорьевич Раменский 9

3.Экологические шкалы Л. Г. Раменского 9

3.1.Шкала увлажнения 12

3.2.Шкала переменности увлажнения 15

3.3.Шкала активного богатства и засоленности почвы 16

3.4.Шкала аллювиальности 18

3.5.Шкала пастбищной дигрессии 19

4.Опыт использования экологических шкал 20

Заключение 25

Список литературы 26

ВВЕДЕНИЕ

Одна из сложных проблем современной фитоценологии при изучении растительного покрова – учет и оценка роли важнейших факторов среды, влияющих на его развитие и приводящих к формированию сообществ определенного облика и строения, как результат различий в экологических предпочтениях конкретных видов растений. Использование растений в качестве индикаторов условий местообитаний вместо прямых измерений физических или химических параметров среды имеет несколько важных преимуществ: 1) экономит время и средства на проведение исследований; 2) дает интегральную, сглаженную по времени (усредняются суточные, сезонные и многолетние флуктуации) оценку абиотических параметров; 3) позволяет оценить комплексные не прямодействующие факторы, не поддающиеся прямому инструментальному измерению. Определение точных амплитуд и оптимумов каждого вида по большинству факторов требует трудоемких аутэкологических исследований. Однако, разбивая факторы на некоторое количество градаций, представляя их в виде ранжированного по возрастанию ряда и используя приемы непрямой ординации сообществ, возможно рассчитать синэкологические значения, выражающие отношение конкретных видов к изучаемым факторам среды, что дает возможность построить экологические шкалы. Каждой градации, или ступени, экологической шкалы соответствует определенный уровень напряженности экологического фактора.

1. Экологические шкалы

В настоящее время опубликовано более двадцати экологических шкал [6]. Набор факторов, для которых определяются предпочтения растений, а также количество выделяемых градаций различаются у разных авторов. По характеру предоставляемой информации все шкалы можно разделить на три базовых типа: оптимумные шкалы, когда для каждого вида указывается только точка экологического оптимума (шкалы многих западно-европейских авторов, например Р. Хундта , Э. Ландольта, Г. Элленберга, из поздних отечественных работ – шкалы А.Ю. Королюка, Н.Г. Ильминских; амплитудные (или медианные) шкалы, где указываются пределы толерантности вида (шкалы Д.Н. Цыганова, Д. Франка и С. Клотца), за точку оптимума при этом принимается медиана; амплитудно-оптимумные, наиболее информативные, при этом амплитуды толерантности указываются для градаций обилия или проективного покрытия, а точка оптимума может не совпадать с медианой при наименьшем обилии, показывая асимметричное распределение (шкалы Л.Г. Раменского с соавт., И.А. Цаценкина, И.А. Цаценкина с соавт., а также В.П. Селедца) [4]. Наиболее известными и часто используемыми при обработке геоботанических данных для территории европейской части России являются отечественные экологические шкалы Л.Г. Раменского и Д.Н. Цыганова [9].

1. 1.История создания экологических шкал Л.Г. Раменского

Знание экологических и биологических свойств компонентов растительных сообществ необходимо для полного понимания организации и динамики фитоценозов. Задолго до осознания этого положения исследователи стали проводить наблюдения над экологией и биологией отдельных видов растений. Особенно широко проводилось изучение

экологических свойств растений для использования их в качестве индикаторов определенных условий.

Унгер различал три группы растений по их индикаторной значимости: встречающиеся только на определенных почвах; встречающиеся на многих почвах, но лучше всего произрастающие на определенной почве; растения, относящиеся индифферентно к почве.

К началу XX столетия некоторые исследователи начали систематически изучать отношение видов растений к какому-либо экологическому фактору и оформлять результаты своих наблюдений в виде таблиц, в которых отмечалось отношение изученных видов к данному фактору в условных показателях.

В 1923 г. датчанином Олсеном была опубликована работа, в которой в табличной форме были показаны изменения обилия отдельных видов растений в зависимости от pH почвы (на основе встречаемости по Раункьеру). Это была первая таблица, пользуясь которой можно было по геоботаническому описанию растительности определять уровень выраженности экологического фактора, в данном случае - кислотности почв.

Таблицы, содержащие показатели отношения отдельных видов растений к различным экологическим факторам, получили название экологических шкал. Постепенно представление о том, что индикация условий произрастания растений должна основываться не на отдельных видах-индикаторах, а на всем составе растительных сообществ с учетом количественного участия отдельных видов, стало общепризнанным. Это было связано с пониманием растительных сообществ как сложных гетерогенных систем. Л.Г.Раменский на основе изучения главным образом луговой растительности пришел к выводу, что "травянистая растительность, сложно, как гетерогенная система, реагирует на аномалии условий. При этом каждое растение выполняет свою особую роль: одни виды рассчитаны, так сказать, на годы вымокания, другие - на годы засухи, а третьи - на благоприятные умеренные годы (*Poa trivialis*), четвертые - на смежные годы

резко контрастного увлажнения (влажные годы) после засухи – (*Agropyron repens*). Одни виды, становые, образуют устойчивый скелет ценозов, другие - выполняют освобождающиеся промежутки. Различные виды проявляют при сменах неповторимую экологическую индивидуальность и самую различную степень косности либо подвижности (вегетативной, семенной - "налетные малолетники")".

Представления об экологической индивидуальности видов были одновременно, независимо друг от друга сформулированы Л.Г.Раменским в России и Г.А. Глисоном в США. Л.Г.Раменский так сформулировал положение об экологической индивидуальности видов растений: "Каждое растение по-своемусвоеобразно распределено по условиям среды, входя в ряд определенных группировок с другими видами, нет двух кривых обилия, которые бы совпадали или были параллельны друг другу, все кривые сложно пересекаются на различных уровнях, ориентируя свою вершину (уровень наибольшего обилия) и имея форму симметричную или неравнобокую, растянутую или сжатую с боков (стенотопные виды) и т.д. Видовая специфичность, несомненно, является отражением факта физиологического своеобразия вида организма... Если каждое растение по-своемуотносится к внешним условиям, то и обратно, каждый член ценоза своим присутствием и обилием вносит новый оригинальный штрих в характеристику местообитания. Целесообразно примененное правило экологической индивидуальности дает возможность такого содержательного и всестороннего суждения по составу ценоза о местных условиях, какое иначе вряд ли было бы достигнуто".

Обосновав это положение, Л.Г.Раменский приступил к разработке метода, с помощью которого можно определить условия произрастания растений по геоботаническому описанию растительности. После длительных поисков такой метод удалось разработать. Его теоретической основой стало положение о возможности выделения в пределах градиента любого экологического фактора функциональных средних, под которыми понимался

"такой объект (почва, группировка растительности и т.д.) конкретный или более, или менее абстрактного, обобщенного характера, который отражает условия и состояние, среднее для той группы объектов, из которой выведен". Был разработан методы выведения функциональных средних, а также "элективных средних", в известном приближении воспроизводящих "среднее функциональное". Отобрав описания фитоценозов, расположенных в краевых частях какого-либо градиентного ряда, т.е. в экологически контрастных условиях, и выведя соответствующие функциональные (элективные) средние, можно тем самым, используя метод, разработанный Раменским, разместить между ними остальные описания растительности, установить положение всех описанных фитоценозов в данном градиентном ряде. При этом выясняется отношение отдельных видов растений, входящих в состав этих растительных сообществ, к тому экологическому фактору, по которому построен градиентный ряд, условно разбиваемый на отдельные градации, или "ступени". Для каждого вида устанавливается амплитуда ступеней, при которой вид произрастает, и оптимальная для него часть градиентного ряда, где его участие в фитоценозах наибольшее. Это расчетные данные, но они получены в результате теоретически обоснованной обработки большого количества наблюдений (конкретных описаний растительности). Поэтому есть основание признать их достоверными при условии, что они базируются на использовании доброкачественного эмпирического материала (описаний, проведенных по методике, обеспечивающей достаточно точное определение участия видов в фитоценозах квалифицированными специалистами).

Первые результаты этой работы были опубликованы в тридцатых годах XXвека. Работа продолжалась до кончины Л.Г.Раменского в 1953 г. и находилась в состоянии, признаваемом самим Раменским недостаточно совершенным для публикации. После смерти Л.Г.Раменского его ученик Иван Афанасьевич Цаценкин, упростив методику, завершил работу по составлению экологических шкал для растений сенокосов и пастбищ

европейской части бывшего СССР. На основе использования огромного количества (до 20 тысяч) описаний растительности были составлены экологические шкалы, в которых охарактеризовано более 1500 видов растений по их отношению к увлажнению, богатству почвы, а для некоторых видов, помимо того, к переменности увлажнения, уровню седиментации и к выпасу. Экологические характеристики видов выражались в амплитудах ступеней увлажнения, богатства почвы и др., при которых они встречаются в соответствующих градациях их участия в фитоценозах (по проективному покрытию). Пользуясь этими шкалами, можно было по любому правильно составленному геоботаническому описанию определить в условных показателях увлажнение, богатство почвы и др.

Следует отметить, что в индикации определенных условий по шкалам Раменского обычно используются не все виды, а только 5-7, причем их набор то в большей, то в меньшей степени изменяется в зависимости от того, выраженность какого экологического фактора определяется.

Шкалы Раменского широко применялись в бывшем СССР при маршрутных и стационарных исследованиях растительных сообществ: при разработке типизации естественных кормовых угодий, при изучении динамики растительности, для выявления максимальной эффективности приемов улучшения лугов, для характеристики экологических свойств видов. используя методику, разработанную Л.Г. Раменским, частично упрощая ее, И.А. Цаценкин с учениками создал экологические шкалы для других регионов СССР (Кавказа, Средней Азии, Алтая, Сибири, Дальнего Востока, Памира), а также для Карпат и Балкан. В некоторых из них виды охарактеризованы не только по отношению к увлажнению, богатству почвы и выпасу, но и по отношению к "высотности", т.е. к условиям, определенным абсолютной высотой местности, что имеет значение для горных районов. Для Дальнего Востока создана экологическая шкала, отражающая отношение растений к механическому составу почв и к дренированности, а для условий лесостепи европейской части России - к освещению. К сожалению,

разработка новых шкал И.А. Цаценкиным не сопровождалась совершенствованием методики их составления, исследователи пошли "вширь", а не "вглубь" [12].

2. Выдающийся геоботаник - Леонтий Григорьевич Раменский

Л. Г. Раменский (1884-1953) - выдающейся советский геоботаник первой половины XX в. Леонтий Григорьевич Раменский сформулировал принцип непрерывности растительного покрова, на основе которого сформировалась современная парадигма науки о растительности. Ученый внес вклад в развитие таких важных положений теории науки о растительности, как типы стратегий растений, ценоз и ценобиоз (сосуществование видов), закономерности разногодичных изменений растительных сообществ, экологические сукцессии, флористическая неполночленность. Он выступил против механистических представлений В.Н. Сукачева о структуре биогеоценоза. Ученый не предложил своего метода классификации растительных сообществ, но его аргументированная критика доминантной классификации сыграла большую роль в переходе отечественной фитоценологии на принципы флористической классификации (подход Браун-Бланке) [10].

3. Экологические шкалы Л. Г. Раменского

Экологические шкалы Л.Г. Раменского – величайшее достижение российской фитоценологии [3]. Растительный покров представляют собой один из наиболее чувствительных, динамичных и легко наблюдаемых индикаторов. Экологическая оценка местообитаний по растительному покрову – одна из важных задач геоботаники [2]. Прямое изучение экологических условий путем экспериментов требует больших затрат средств и времени. Такие наблюдения ведутся в основном на научных стационарах. Природные сенокосы и пастбища занимают обширные территории и экологически чрезвычайно разнообразны. В этих условиях требуется

методика, позволяющая быстро и достаточно точно определять экологические условия местообитания без больших затрат средств.

Единицами измерений условий местообитания явились ступени экологического ряда, или градации условий, установленные по самой растительности. Эти градации даются в виде шкал Л. Г. Раменского по каждому фактору отдельно [5].

Разработаны экологические шкалы по увлажнению, переменности увлажнения, активному богатству и засолению почвы, аллювиальности, а также пастбищной дигрессии (изменение растительности под влиянием выпаса животных); кроме того, для горных районов разработана шкала высотности, или суровости, климата. Во всех экологических шкалах за основу взята реакция растений на изменение условий при совместном их существовании в растительных группировках. Эта реакция находит свое выражение в изменении обилия каждого растения по мере нарастания или уменьшения показателей фактора.

В результате были составлены экологические формулы для видов растений, в которых даны амплитуды ступеней шкалы определенного фактора для основных классов обилия растений. Эти формулы характеризуют экологическую приуроченность растений при совместном их произрастании в сообществе. Вместе с тем на основе экологических формул видов можно определить экологические условия каждого участка по его растительности.

Изучение реакции видов на свет, увлажнение, питание и пр. дает возможность установить для каждого вида растений характерные амплитуды и зоны условий, в различной мере благоприятных для прохождения ими жизненного цикла и его отдельных стадий. При этом выявляется оптимальная зона условий (совокупности водного, питательного и других режимов), в пределах которой растение успешно проходит стадии жизни, достигая полного или более или менее пышного развития, образуя большую вегетативную массу и обильно плодонося. В этом случае растение имеет

высокую жизненность, оно наиболее устойчиво и легко переносит всякие эпизодические невзгоды (кратковременную засуху, сильные ветры и т. п.). Вокруг зоны оптимальных режимов условий располагается зона менее благоприятных условий, зона средней жизненности: урожайность растений снижена и сильнее колеблется при наступлении временных неблагоприятных условий, все же растения здесь проходят полный цикл, вегетируют и плодоносят. Далее от зоны средней жизненности простирается зона подавленной жизненности, обусловленной суровыми условиями среды для данного вида. Основные жизненные процессы при этом подавлены, цикл жизни может быть полным при карликовом росте, или же растение только вегетирует, не плодонося. В этой зоне растения неустойчивы и легко гибнут при невзгодах. В еще более суровых условиях жизнь растения исключена, это зона его смерти или скрытой жизни в виде семян, спор, спящих почек. Наличие и высокое обилие одного из растений в какой-либо растительной группировке в известной мере характеризует населяемое растительной группировкой местообитание, но лишь в грубом приближении и без определенных границ. Причина этого заключается в широкой экологической пластичности большинства видов, в их больших экологических амплитудах (широкая норма реакции). Кроме того, высокое обилие вида может быть обусловлено различными факторами. Поэтому при определении экологических условий местообитания необходимо учитывать обилие не только доминантов, но и их спутников.

В экологических условиях, в которых данное растение не становится преобладающим, присутствие этого вида является более четким показателем экологических условий. Индикатором условий местообитания может быть и отсутствие видов растений. Для суровых условий характерна экологическая скудость. Следовательно, обоснованное, правильное суждение об условиях среды и состоянии сообщества можно высказать лишь на основе учета всего состава сообщества. Экологический анализ состава растительных сообществ (фитоценозов) позволяет дать содержательную сравнительную оценку

условий местообитания, текущего состояния угодья с выявлением реликтовых признаков (оставшихся от предыдущих стадий) и тенденций дальнейшего развития отдельных фитоценозов и растительного покрова в целом [7].

Л.Г.Раменским исследовано 5 характеристик экологических условий лугов, названных им «шкалами»: увлажнение, переменность увлажнения, богатство и засоление почв, аллювиальность и пастбищная дигрессия. Каждую из этих шкал Раменский подразделил на градации – от 6 до 12 градаций в каждой из шкал. Каждой градации сопоставлено описание типичных экологических условий луга: его местоположение в рельефе, тип растительного сообщества, общий внешний вид, видовой состав преобладающих (фоновых) видов растений, тип почвы, кислотность (pH) почвы, среднегодовая сумма осадков, регулярность затопления водами реки, интенсивность антропогенной нагрузки и т.д. [1].

3.1. Шкала увлажнения

Данная шкала характеризует степень общей влажности местообитания. Это не буквальная сиюминутная влажность почвы или воздуха, а некоторая комплексная, интегральная характеристика, включающая в себя среднегодовую сумму осадков, степень увлажнения почвы и тип растительного сообщества. Всего Раменским выделено 12 градаций данной шкалы, каждой из которых соответствуют свой тип почвы и свое растительное сообщество. Ступени 1-17 отражают пустынное увлажнение, условия крайнего недостатка влаги в почве, с растительностью очень изреженной и скудной по видовому составу (полыни, однолетние и многолетние кустарниковые солянки, эфемеры и др. виды растений). Для этих условий характерны такие почвы: такыры, пустынные светлые сероземы, серо-бурые, бурые. В исключительно сухом климате пустынь и отчасти в полупустынной зоне (по солонцам, сухим склонам и т.п.) наблюдается около 150 мм осадков в год и меньше. Почти постоянно

ощущается недостаток воды в почве. Богарное, неполивное земледелие обычно невозможно. Ступени 18-30 - полупустынное (пустынно-степное) увлажнение, близкое к пустынному. Количество годовых осадков 150-250 мм. Почвы светло-каштановые, бурые, серо-бурые, сероземы; господствуют полынь морская и сухолюбивые злаки (типчак, житняки, ковыли). Эти плакорные условия зоны полупустыни встречаются в зоне сухой степи по склонам и солонцам, а в зоне пустыни по более увлажненным местам. Богарное (неполивное) земледелие здесь крайне неустойчиво и мало производительно.Ступени 31-39 - сухостепное увлажнение. Годовое количество осадков 250-300 мм.почвы темно-каштановые и южные черноземы. Обычно господство мелких злаков - типчака, ковыля Лессинга, на выбитых местах - полынка австрийского. Эти условия встречаются также в зонах полупустынь и пустынь по более увлажненным сухим понижениям (окраины лиманов, западины), а в зоне средних степей по южным склонам и солонцам. Это увлажнение достаточно для богарного земледелия, при условии применения приемов “сухого земледелия” (накопление и сбережение влаги в почве, ее экономное расходование, возделывание быстро созревающих культур и т. д.). Ступени 40-46 - увлажнение среднестепное, соответствующее условиям крупноковыльных степей. Почвы - черноземы обыкновенные и средние. В более южных зонах такие местообитания встречаются по пониженным участкам с натечными водами, в зоне луговых степей (лесостепи) по южным склонам. Местообитания среднестепного увлажнения вполне пригодны и широко используются для полеводства, однако часто страдающего от засух.Ступени 47-52 - увлажнение влажностепное или лугово-степное. Богатые луговые степи и остепненные сухие луга, а также варианты сухих лесов - сосновых, дубовых (зона лесостепи). Почвы - черноземы мощные тучные, деградированные, серые лесостепные суглинки, черноземно-луговые почвы. В более южных зонах они встречаются в понижениях без избыточного увлажнения - по высоким частям речных долин, западинам, лиманам, наиболее дренированным сухим

вод.Ступени 89-93 - болотно-луговое увлажнение. Болотистые луга и леса, слабо обводненные болота. Такое увлажнение наблюдается в лесной зоне по не дренированным равнинам, по низинам и поймам рек, а в южных зонах - по избыточно затопляемым лиманам или их центральным частям, по притеррасным (реже - центральным) и прирусловым частям пойм.Ступени 94-103 - болотное увлажнение. Средне и сильно обводненные болота. Для них характерны сабельник, вахта, осока нитевидная и др. Ступени 104-109 - местообитания сплавин (дельтовых плавней) и прибрежно-водной растительности (рогоз, вех и др.). Ступени 110-120 - местообитания водной растительности - кувшинки, рдесты и др.

3.2. Шкала переменности увлажнения

Данная шкала характеризует постоянство водного баланса местности, где расположено данное луговое сообщество. Выделяется шесть градаций данной шкалы.Ступени 1-4 - высоко-обеспеченное водное питание. Охватывают местообитания с равномерным бескризисным увлажнением. Оно наиболее полно осуществляется во влажном климате, в местах, питаемых залегающими на небольшой глубине подземными водами с устойчивым уровнем. Высокому обеспечению водного питания на луговых полянах благоприятствует окружение их лесом, который уменьшает испарение. Такие местообитания мы нередко встречаем по краям низин и речных долин. Для рассматриваемых местообитаний характерно разрастание зеленых и сфагновых мхов, а также преобладание типичных мезофитов с тонкими широкими листьями. Ступени 5-6 - среднеобеспеченное водное питание. Растения, характерные для местообитаний с высоко обеспеченным водным питанием, здесь сочетаются с растениями, более выносливыми к временному недостатку влаги. Местообитания этого рода широко распространены во влажном климате лесной зоны. В менее влажных районах рассматриваемые условия создаются при обеспечении водного питания близкими грунтовыми водами (у выходов ключей). Ступени 7-8 - переменно-обеспеченное водное питание. Эти условия еще шире распространены и

склонам. На этих местообитаниях создаются вполне обеспеченное влагой и достаточно устойчивое земледелие, а также хорошие сенокосы и пастбища, однако страдающее от недостатка влаги и подсыхающие (выгорающие) в более сухие годы. Ступени 53-63 - увлажнение сухих и свежих лугов и лесов. Почвы луговые (дерновые), подзолистые, коричневые буроземы. Соответствуют дренированным местообитаниям лесной (лесолуговой) зоны. В более южных зонах встречаются поразличного рода понижениям - долинам рек, западинам, лиманам. В сухие годы травостой здесь также страдает от недостатка влаги. На этих местообитаниях создается вполне обеспеченное влагой земледелие, однако страдающее от недостатка влаги в сухие годы.Ступени 64-76 - влажнолуговое увлажнение. Почвы обычно без признаков оглеения или со слабымоглеением. На лугах наблюдается преобладание лучших луговых злаков и клеверов (при условии богатых луговых почв). Влажнолуговые местообитания являются преобладающими на достаточно дренированных равнинных и повышенных частях пойм лесной зоны. В южных зонах местообитания влажнолугового увлажнения располагаются по пониженным элементам рельефа - по днищам балок, западинам, лиманам, поймам рек. На их формируются высокоурожайные сенокосные луга, иногда страдающие от недостатка влаги только во второй половине лета. Это - лучшие местообитания для луговых трав. Хорошие результаты дает возделывание полевых культур, но в некоторые годы они страдают от избытка влаги; требуется легкая осушка - облегчение стока поверхностных вод. В условиях сильно влажного или сыроватого равномерно обеспеченного увлажнения и сфагнового торфяного субстрата в лесной зоне к этим ступеням увлажнения относятся также варианты наиболее сухих верховых болот (с сосенкой, вереском и пр.). Ступени 77-88 - сыролуговое увлажнение. Сильно сырые луга и леса, а также относительно сухие торфяники верховых болот. Почвы сильно оглееные или торфяные. Хорошие луговые травы страдают от избытка влаги. Требуется осушка, которая в ряде случаев может быть обеспечена также облегчением стока

наиболее обычны для разных местообитаний лесной зоны. Обеспеченность водного питания здесь заметно изменчива по годам и за вегетационный период, но не настолько велика, чтобы вызвать у растений соответствующие защитные приспособления. Ощутимых кризисов в снабжении растений влагой здесь не наблюдается. Южнее такие местообитания приурочены к северным склонам, к выходам грунтовых вод; эта приуроченность с углублением в степную зону становится все более строгой и узкой. Ступени 9-11 - умеренно-переменное увлажнение. К таким местообитаниям приурочены лучшие луговые злаки и бобовые; омоховение в этих условиях уже малоразвито, так как переменность увлажнения неблагоприятна для большинства мхов. Местообитания этого рода обычны не только в лесной зоне, но и в лесостепи, и южнее. Местообитания такой переменности увлажнения, при достаточном общем его уровне, благоприятны для развития растений, потому что наступающее временами подсыхание и понижение уровня грунтовых вод способствуют аэрации почвы, улучшают нитрификацию и другие микробиологические процессы в почве.Ступени 12-15 - сильно-переменное увлажнение. К ним относятся прежде всего луга речных пойм и разного рода понижений, весной затопляемых, летом дренируемых рекой, а также многие материковые местообитания, особенно в степной зоне. Сильной переменности увлажнения способствует солонцеватость почв и наличие в них резко выраженного водоупорного иллювиального горизонта. Характерно появление на таких почвах растений, приуроченных преимущественно к заливаемым местам, - пырея ползучего, лисохвоста лугового и др. Ступени 16-20 - резко-переменное увлажнение. Такие условия складываются в долго и поздно заливаемых поймах крупных рек, в лиманах.

3.3. Шкала активного богатства и засоленности почвы

Активное богатство почвы это ее обеспеченность элементами питания растений в подвижной и усвояемой растениями форме (растворимые соли, адсорбированные коллоидами основания, легко минерализуемые соединения

азота и др.). Выделяется 10 градаций данной шкалы.Ступени 1-3 шкалы богатства и засоленности почв - особо бедные почвы и торф (олиготрофный). Реакция почв кислая: pH = 4,0-4,5, а для торфа иногда выше. Минеральные почвы сильно выщелоченные, нередко песчаные. К этой группе относятся местообитания наиболее бедных суходолов лесной зоны (с кошачьей лапкой, белоусом), сосновых боров на песках, верховых болот со сфагновыми мхами и торфом низкой зольности (2-6%). Ступени 4-6 - бедные почвы и торф. Реакция почвы кислая: pH=5,0-5,5 (для торфа иногда выше). Минеральные почвы выщелоченные, нередко песчаные и супесчаные. - 7 - Сюда относятся местообитания тощих суходольных лугов лесной зоны (с белоусом), сосновых боров и суборей, верховых и переходных болот со сфагновыми мхами и с торфом несколько повышенной зольности (6-9%). Ступени 7-9 - небогатые почвы (мезотрофные). Реакция слабокислая (pH 5,5-6,5). Почвы обычно подзолистые, дерново-подзолистые, подзолисто-глеевые, торфяные и др. Суходольные луга лесной зоны, более бедные низинные луга и болота с торфом повышенной зольности (8-12%). Ступени 10-13 - довольно богатые почвы. Реакция от слабокислой до нейтральной (pH 6,0-7,5). Почвы луговые, лесостепные, суглинки, выщелоченные черноземы. Местообитания пойменных и низинных лугов, болот, а также степи и дубравы. Ступени 14-16 - богатые почвы. Реакция нейтральная (pH 7,0-7,5). Сюда относятся мощные обыкновенные и южные черноземы, незасоленные, каштановые, бурые и сероземные, аллювиально-деятельные луговые, низинные луговые и другие слабовыщелоченные почвы, достаточно богатые элементами питания, свободные от вредных солей. Произрастает степная, частично полупустынная и пустынная растительность. С такими местообитаниями связана растительность лучших пойменных и низинных лугов, дубрав, некоторых болот. Ступени 17-19 - слабосолончаковатые почвы. Реакция слабощелочная (pH 7,5-8,3). Наиболее широко распространены среди луговых почв по поймам рек, по низинам; слабая солончаковатость широко распространены также по равнинам и низинам степной, полупустынной и

пустынной зон на почвах соответствующих типов. Ступени 20-21 - среднесолончаковатые почвы. Реакция слабощелочная (pH 7,5- 8,3). Чаще это луговые солончаковатые почвы с заметным содержанием сернокислых и хлористых солей в верхнем полуметровом слое. Ступени 22-23 - сильносолончаковатые почвы (солончаки). На высоких ступенях увлажнения это луговые солончаки. Реакция их обычно щелочная (pH до 9,1). В верхнем полуметровом слое значительное количество сернокислых, хлористых и других солей. Ступени 24-28 - резко солончаковатые почвы (солончаки). На высоких ступенях увлажнения это луговые солончаки. В верхнем полуметровом слое наблюдается большое количество солей (несколько процентов). Ступени 29-30 - злостно солончаковые почвы (злостные солончаки, шоры). Накопление солей у поверхности и на поверхности почвы достигает таких количеств, что солянковая растительность сильно изреживается или полностью отсутствует; поверхность почвы бывает покрыта солевой коркой различной толщины.

3.4. Шкала аллювиальности

Данная шкала характеризует степень «аллювиальности» той или иной местности, где произрастает данное луговое сообществ. Напомним, что аллювий - это речные отложения, соответственно аллювиальность- это подверженность данной местности периодическим затоплениям речной водой, или последствия таких затоплений в прошлом. Выделяется 7 градаций данной шкалы. Ступень 1 - относится к неаллювиальным местообитаниям без отложения наилка или со слабыми следами его. Ступени 2-3 - очень слабоаллювиальные (или делювиальные) местообитания, с которыми легко мирятся почти все виды растений. Наилок - около 1 мм (ступень 2) и до 2-3 мм (ступень 3). Ступень 4 - слабоаллювиальные (около 2-5 мм наилка). Уже заметен некоторый отбор, подавление «неаллювиальных» видов. Ступени 5-7 - умеренно-аллювиальные местообитания. Отложение наилка для 5-й ступени 0,5 см, для 6-й - 1см, для 7-й - 2см. Ступень 8 - сильноаллювиальные. Отложение наилка 2-4 см. Наиболее ярко выраженные аллювиальные

растительные группировки с господством ползучекорневищных злаков. Ступень 9 - характеризует избыточное отложениенаилка мощностью 5-10 см. Растительный покров изреживается, в него внедряются однолетние сорняки, семена которых были принесены вместе с частицами наилка. Ступень 10 - мощность наилка катастрофическая, обычно 10-15 см и выше. Аборигенная растительность подавлена и еле пробивается тут и там; наносные сорняки господствуют или их мало, площадь оголена. Подобную катастрофу вызывает и менее мощный наилок, если он ложится на слой опадших древесных листьев.

3.5. Шкала пастбищной дигрессии

Данная шкала характеризует интенсивность сбоя травяного покрова травоядными животными. Разрабатывая данную шкалу, Л.Г.Раменский изучал, в первую очередь, влияние на травяной покров крупного рогатого скота. Однако, данная шкала характеризует также и естественный сбой травяного покрова дикими травоядными животными, а также (правда не столь точно) - вытаптывание травяного покрова людьми. Данная шкала подразделена на 7 градаций. Ступени 1-2 - влияние выпаса отсутствует или очень слабое. Это луга, на которые выпас и сенокошение не оказали заметного влияния. Характерны высокие травостои, в которых верховые злаки сенокосного типа делят господство с крупным и широколиственным разнотравьем или даже подавлены им. Из “аборигенного” разнотравья представлены виды гераней, зонтичных, сложноцветных, розоцветных, лютиковых (василисник, купальница). Это исходная стадия пастбищной дигрессии. Ступени 3-4 - слабое влияние выпаса, сенокосная стадия. Выпас, а также раннее сенокошение угнетают разнотравье, перевес получают верховые злаки (тимофеевка, овсяница луговая, костер безостый, бекмания, в меньшей мере - лисохвост луговой), т.е. наиболее нужные на сенокосах. Это сенокосная стадия пастбищной дигрессии. Ступень 5 - умеренное влияние выпаса. Коренное разнотравье почти выпадает (кроме немногих приспособившихся видов растений), появляются и разрастаются пастбищные

сорняки; верховые сенокосные злаки начинают вытеснять низовые пастбищные. Это полупастбищная стадия пастбищной дигрессии. Ступени 6-7 - сильное влияние выпаса. Характеризуется господством низовых пастбищных злаков (мятлика лугового, красной овсяницы, полевиц), бобовых (клевер ползучий); много сорняков многолетников (одуванчик,кульбаба осенняя, лапчатка гусиная, лютики и др.). Пастбищная стадия.Ступень 8 - полусбой; примыкает к предыдущей стадии. Верховые злаки в той или другой степени выпали, сорные многолетники разрослись, тесня пастбищные злаки. Травостой редеет, в него внедряются сбоевые сорняки-однолетники - птичья гречишка (спорыш), мятлик однолетний, пастушья сумка и др. Нередко обильно разрастаются колючие малолетники - бодяки и чертополохи. Ступень 9 - сбой. Покров сильно изрежен, образован преимущественно спорышем и другими сбоевыми однолетниками. Ступень 10 - абсолютный сбой. Почва оголена, отмечаются лишь единичные разнообразные растения (сорняки), покрывающие незначительную часть площади [1].

4.Опыт использования экологических шкал

Опыт использования экологических шкал имеет недолгую историю. Появление монографии Л. Г. Раменского и его учеников вызвало бурную теоретическую дискуссию. Основные проблемы в использовании шкал были проанализированы А. А. Ниценко [11]. Как достоинства взглядов Л. Г. Раменского на растительный покров и разработанных им экологических шкал отмечались следующие: 1. Стремление связать растительность с особенностями местообитания путем тонкого анализа видового состава. 2. Утверждение о том, что для выделения синтаксонов растительности недостаточно использования нескольких доминирующих видов. Для классификации и типизации растительных сообществ необходим тщательный анализ всего флористического состава. 3. Вывод об экологической неоднородности формации в традиционном понимании советских геоботаников. В то же время А. А. Ниценко отметил ряд недостатков

экологических шкал. 1. Для построения шкал использовалась шкала проективного покрытия, причем в области малых покрытий она достаточно детальна и требует определения десятых долей процента. Точное определение проективного покрытия видов на пробных площадках является трудоемким процессом и при массовом сборе материалов становится невозможным. Кроме того, и это более важно, обилие или проективное покрытие видов не является постоянным признаком фитоценозов и изменяется как внутри вегетационного сезона, так и в разные годы. Предложенная дробность шкалы проективного покрытия не позволяет использовать для построения и дополнения шкал большую часть доступных геоботанических описаний. Субъективность оценок покрытия, особенно в маршрутных условиях, не вызывает сомнений. Полностью избежать ошибок, связанных с неправильным определением покрытия растений, можно лишь в случае использования признака присутствия – отсутствия вида, но в данном случае теряется индикационное значение доминирования того или иного растения. 2. Разработчиками экологических шкал абсолютизировались экологические связи растительности и недооценивались фитоценотические. Этот недостаток можно считать достоинством, если мы анализируем отношения растительности и факторов среды. 3. Шкалы строились без точных определений экологических факторов. Как показывают исследования, большинство экологических факторов, это относится и к часто используемым градиентам увлажнения и богатства – засоленности почв, в значительной мере динамичны. Флористический состав сообщества в большей степени зависит от средних, чаще среднемноголетних экологических условий и с этой точки зрения, является более постоянным показателем, отражающим экологические параметры местообитания. 4. Градации факторов дробны, что придает экологическим шкалам иллюзорную видимость точности. Действительно, шкалы очень детальны, особенно это касается градиента увлажнения, разбитого на 120 ступеней. Как показывают исследования, в средней части шкалы различие в несколько ступеней

существенны. При анализе растительности Барабинской лесостепи нами было установлено, что существуют статистически значимые различия между средними показателями богатства – засоленности и увлажнения для ассоциаций Браун-Бланке, причем различия между соседствующими синтаксонами могут составлять всего 3–5 ступеней. 5. Последовательный взгляд Л. Г. Раменского на растительный покров как на континуальное явление привел к отказу от типировки (классификации) сообществ. Несмотря на это многие из его учеников и последователей успешно классифицировали растительность, применяя различные подходы и методы. 6. Одно из основных и принципиальных возражений А. А. Ниценко и многих других исследователей заключается в утверждении того, что экология видов меняется в различных регионах. В связи с региональным характером экологические шкалы можно корректно использовать лишь на территории, для которой они разрабатывались. В противном случае могут возникнуть ошибки как в определении положения конкретных видов растений на осях экологических факторов, так и при оценке экологии сообществ. Вероятнее всего, шкалы корректно работают на больших территориях планетарного ранга – внутри климатических зон и секторов континентальности. С этих позиций следует признать правомочным создание региональных шкал.

В геоботанических работах экологические шкалы обычно используются для анализа положения растительных сообществ на осях экологических факторов. Чаще всего проводится ординация по факторам увлажнения и богатства – засоленности почв. Экологические шкалы используются для анализа условий произрастания растений определенной территории или при сравнении экологии растений крупных регионов, выделения экологических групп видов. На примере растительности небольшого района Дальнего Востока была предпринята попытка выделения групп сопряженно произрастающих видов с последующей их ординацией. В результате были выделены комбинации индикаторных видов и на их основе построена классификация растительности. В нескольких работах была

продемонстрирована возможность использования шкал для ординации сообществ, выделенных методами эколого-флористической классификации. В. Н. Федорчук на примере лесов Валдайско-Онежской гряды показал, что синтаксоны, выделенные по методу Браун-Бланке, в большинстве случаев экологически однородны при их оценке по шкалам Л. Г. Раменского. Совместное использование экологических шкал и подходов эколого-флористической классификации показало увеличение надежности при выделении и распознавании экологически однородных синтаксонов и их ординации. Немногочисленные публикации касались опыта использования шкал для анализа динамики растительности. Была показана возможность эффективного использования шкал для изучения разногодичной динамики сообществ, пастбищной и рекреационной дигрессии, зоогенных сукцессий. Была продемонстрирована возможность прогноза и анализа динамики растительности при техногенном воздействии. Шкалы могут быть использованы для оценки зависимости между экологическими факторами и частными ресурсными характеристиками отдельных видов, популяций и сообществ. Рядом авторов были предприняты попытки сравнения различных экологических шкал. Ю. И. Самойловым было предложено три метода оценки их пригодности. Первый заключался в сравнении амплитуд одних и тех же видов из разных шкал – использовалась медиана амплитуды, которая оценивалась как точка оптимальных условий для произрастания вида. Было показано, что шкалы различных западноевропейских исследователей объективны и, в сущности, тождественны. Кроме того, было показано хорошее совпадение со шкалами Л. Г. Раменского. Это еще раз подтверждает вывод о возможности создания единых шкал для крупных регионов. Второй метод основывался на сравнении конкретных экологических рядов с прямыми измерениями факторов и оценок по шкалам.

Из многочисленных работ, касающихся различных аспектов использования экологических шкал в геоботанических исследованиях, можно сделать следующие выводы. Шкалы объективно отражают экологические

требования видов. Указания на неточности и ошибки шкал Л. Г. Раменского в отношении отдельных видов в значительной мере ошибочны. Для видов растений необходимо вычисление баллов, отражающих оптимальные условия [8].

ВЫВОДЫ:

В настоящее время опубликовано более двадцати экологических шкал.

Первые результаты по экологическим шкалам были опубликованы в тридцатых годах XX века. Работа продолжалась до кончины Л.Г.Раменского в 1953 г. и находилась в состоянии, признаваемом самим Раменским недостаточно совершенным для публикации. После смерти Л.Г. Раменского его ученик Иван Афанасьевич Цаценкин, упростив методику, завершил работу по составлению экологических шкал для растений сенокосов и пастбищ европейской части бывшего СССР. Л. Г. Раменский - выдающейся советский геоботаник первой половины XX в. Л.Г.Раменским исследовано 5 характеристик экологических условий лугов, названных им «шкалами»: увлажнение, переменность увлажнения, богатство и засоление почв, аллювиальность и пастбищная дигрессия. Каждую из этих шкал Раменский подразделил на градации – от 6 до 12 градаций в каждой из шкал. Каждой градации сопоставлено описание типичных экологических условий луга: его местоположение в рельефе, тип растительного сообщества, общий внешний вид, видовой состав преобладающих (фоновых) видов растений, тип почвы, кислотность (pH) почвы, среднегодовая сумма осадков, регулярность затопления водами реки, интенсивность антропогенной нагрузки и т.д. Из многочисленных работ, касающихся различных аспектов использования экологических шкал в геоботанических исследованиях, можно сделать следующие выводы. Шкалы объективно отражают экологические требования видов. Указания на неточности и ошибки шкал Л. Г. Раменского в отношении отдельных видов в значительной мере ошибочны. Для видов растений необходимо вычисление баллов, отражающих оптимальные условия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Боголюбов А.С. Оценка экологических характеристик лугов по растительному покрову / А.С. Боголюбов, М.В. Кравченко. – М.: Экосистема, 2002. – 41с.
2. Джапова Р.Р., Бокова Б.К. Использование экологических шкал Л.Г. Раменского для оценки местообитаний в приморской полосе Калмыкии //Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов.- Материалы третьей заочной международной конференции. Элиста, 2005. С.22-25.
3. Дымина, Ершова. К методике оценки условий среды фитоценозов по экологическим шкалам Раменского / TURCZANINOWIA.Алтайский государственный университет (Барнаул). 2011, Т. 14 №3 С. 106–116.
4. Зверев А.А., Бабешина Л.Г. Оценка условий местообитаний сфагновых мхов Западно-Сибирской равнины по ведущим экологическим факторам: объекты, материалы и методические основы / Вестник Томского государственного университета. - 2009. - N 325 (август). - С. 167-173.
5. Зубкова Е.В. О некоторых особенностях диапазонных экологических шкал растений Д.Н. Цыганова / Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13, №5. – С. 48-53.
6. Ипатов В.С., Кирикова Л.А. Фитоценология: Учебник. СПб, 1999. 316 с.
7. Казеев К.Ш. Биологический мониторинг и биоиндикация. Учебное пособие. Академия биологии и биотехнологии для студентов биоэкологов. – 2007.
8. Королюк, А.Ю. Использование экологических шкал в геоботанических исследованиях / А.Ю. Королюк // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция: лекции. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. – С. 176–197.

9. Любарский Д.С. Характеристика экологических условий поймы нижней части реки Ашит на основе фитоиндикационных шкал / Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - Самара. - 2014. - Т. 16. - № 5(1). - С. 386-389.
10. Миркин Б. М., Наумова Л.Г. Вклад теоретического наследия Л.Г. Раменского в современную науку о растительности (к 130-летию со дня рождения ученого) / журнал общей биологии, 2015, том 76, № 3, с. 244-256
11. Ниценко А.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / А.А. Ниценко, Л.Г. Раменский, И.А. Цаценкин [и др.] // Ботан. журн. – 1957. – Т. 42, № 7. – С. 1110–1114.
12. Работнов Т.А. История фитоценологии: Учебное пособие. - М.: Аргус, 1995. - 158 с.
13. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Государственное издательство сельского хозяйства, 1956. 530 с.