

ОПИСАНИЕ ФАЙЛА

Проскуряков М.А. Градиентный и хронобиологический анализ горных плодовых лесов

Статья. – Журнал «Вестник Кыргызского национального аграрного университета», №2(20).
Материалы международной конференции «Сохранение и устойчивое использование биоразнообразия плодовых культур и их сородичей». - Бишкек.-2011. – С.120 – 125.

В статье показано, что происходящие изменения климатического режима не отвечают биологическим требованиям многих растений. Отрицательно действуют на их репродукцию, рост и развитие. Особенно уязвима сложно организованная растительность пояса плодовых лесов Тянь-Шаня. Для решения проблемы сохранения их биоразнообразия предложено использовать долговременный хронобиологический мониторинг на ключевых объектах, координаты размещения которых можно определить путем градиентных исследований растительного покрова. По материалам хронобиологических наблюдений на ключевых объектах удастся своевременно отслеживать динамику климатогенного движения свойств растений и применять экологически обоснованные мероприятия для сохранения генофонда плодовых растений и поддержания стабильности их популяций.

Далее следуют материалы опубликованного файла статьи.

УДК: 581. 502: 577.4

ГРАДИЕНТНЫЙ И ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГОРНЫХ ПЛОДОВЫХ ЛЕСОВ

М.А.Проскуряков

РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК
г. Алматы, Республика Казахстан. E-mail: reskz2010@mail.ru

GRADIENTS THE ANALYSIS AND CHRONOBIOLOGIC THE ANALYSIS OF MOUNTAIN FRUIT WOODS

М.А.Proskurjakov

Обоснована концепция сопряженного градиентного и хронобиологического анализа горных плодовых лесов в период изменения климата.

In climate change on an example of mountain fruit woods the conception both connekted gradient and hronobiologic the analysis is proved.

Климат Земли меняется. Поэтому очень важно знать в каком направлении, с какой скоростью, и на какую величину изменятся связанные с климатом характеристики растений. Выяснить это можно только путем хронобиологического анализа, особенности которого здесь уместно рассмотреть на примере одного из наиболее сложных объектов – горных плодовых лесов Тянь-Шаня в Казахстане.

По опубликованным данным МГЭИК[1] происходящее сейчас глобальное потепление климата никак не вписывается в естественные циклы. Никогда еще средняя температура планеты не изменялась с такой невероятной скоростью: 0,7 градуса за 100 лет, из них 0,5 – за последние 50. Факт изменения климата подтверждается и для республики Казахстан, где среднегодовая температура воздуха возрастает еще быстрее - на 0,31 градуса за каждые 10 лет [2]. Такая беспрецедентная скорость не характерна для естественных циклических процессов и оставляет мало шансов биологическим видам и экосистемам на приспособление к столь быстрым климатическим изменениям.

Происходящие в Казахстане изменения климата уже вызвали существенные изменения в самых главных процессах жизни растений. В этом позволяют убедиться результаты наших 16-летних исследований, выполненных с 1993г по 2008г в пределах крупного экологического полигона протяженностью от Северного Тянь-Шаня до Южного Прибалхашья. Здесь у ряда видов растений дата начала цветения сдвинулась на более поздние сроки. Статистически достоверно сократился период вегетации. Снизилась (иногда в два раза) высота растений. Падает биологическая продуктивность[7]. Общая продуктивность нектаровыделения у растений таких крупных регионов как Южное Прибалхашье и Приаралье многократно сократилась, так как часть энтомофильных видов растений утратила способность выделять нектар для привлечения насекомых – опылителей. В результате у них прекратилось семенное размножение и исчезла возможность приспособливаться к новому климату за счет перекомбинации генотипа[5,8]. Становится ясно, что изменения климатического режима среды обитания не отвечают биологическим требованиям многих растений, отрицательно действуют на их репродукцию, рост и развитие. Им трудно адаптироваться. И по этим причинам они находятся на грани исчезновения.

Наблюдаемые процессы имеют самое непосредственное отношение и к проблеме сохранения биологического разнообразия лесных экосистем горных растений Северного Тянь-Шаня. Но решение данной проблемы существенно усложняется тем, что для гор характерно колоссальное разнообразие и пестрота растительного покрова. По заключению академика Б.А.Быкова [1950] разнообразие климата и растительности в поясе этих лесов, который занимает всего-то около 2км по высоте, сравнимо с таковым для России на протяжении территории от Черного до Белого моря. И потому, даже если многим исследователям и удавалось выяснить имеющий место спектр

разнообразия растительного покрова, то вопрос экологической ординации этого спектра долгое время оставался нерешенным.

Однако, как оказалось, решение задачи ординации растительного покрова в горах может быть выполнено на основе разработанной нами методологической основы и методики градиентного анализа. Это подтвердилось и всем накопленным опытом экспедиционных исследований, а также анализом горной растительности Северного, Центрального, Западного Тянь-Шаня и Рудного Алтая[3,4,11].

С помощью разработанной методики удается строить региональные градиентные шкалы ординации растительного покрова, которые позволяют легко ориентироваться в разнообразии горизонтальной структуры растительных сообществ, в высотно-поясных изменениях их видового состава, в соотношениях обилия представленных видов и даже в таких вопросах, как характер их конкурентных взаимодействия. Вместе с тем, на основе выполненного градиентного анализа можно определить экологические координаты и геоботаническую характеристику ключевых типов фитоценозов. Изучение ключевых типов фитоценозов на постоянных пробных площадях позволяет выяснить фенологию растений, их физиологические и биохимические свойства, внутривидовую формовую структуру ценопопуляций, консортивные связи, биологическую продуктивность и многое другое, а затем - интерполировать полученные результаты на все экологическое разнообразие горной территории[4].

Результаты градиентного анализа здесь уместно проиллюстрировать материалами построенной нами градиентной шкалы плодовых лесов ущелья Котур-Булак, которое расположено в центральной части хребта Заилийского Алатау (рис. 1.).

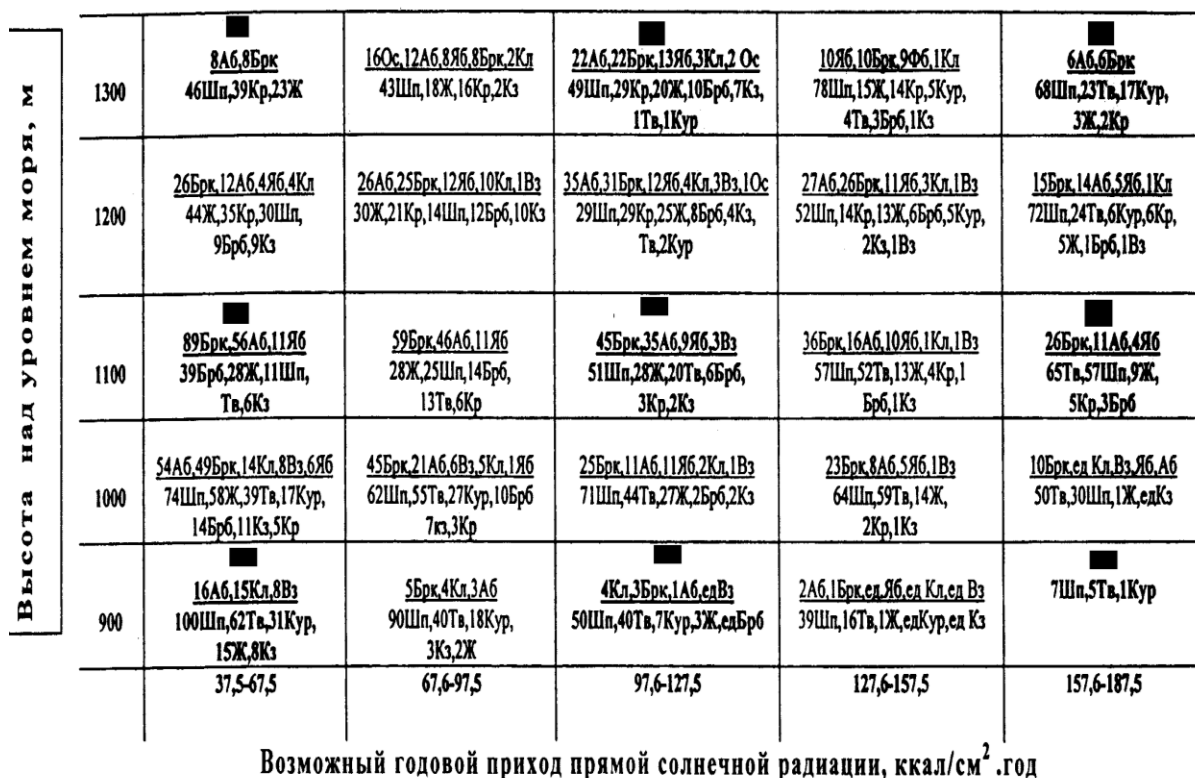


Рис. 1. Градиентная шкала встречаемости древесных растений пояса плодовых лесов в ущелье Котур-Булак Центрально-Заилийского лесорастительного района.

Обозначения: Шп-шиповник; Ж-жимолость; Тв-таволга; Кз-кизильник; Ив-ива; Брб-барбарис; Яб-яблоня; Кр-крушина; Аб-абрикос; Вз-вяз; Брк-боярышник; Кур-курчавка; Ос-осина; Кл-клен. Цифрами указан процент встречаемости. Координаты ключевых объектов хронобиологического анализа обозначены черными квадратами.

Шкала рис.1 отражает градиентное распределение основных лесообразующих видов деревьев и кустарников: *Populus tremula L.*, *Armeniaca vylgaris Lam.*, *Crataegus*

almaatensis Pojark., *Malus sieversii* (Ldb.) M. Roem, *Acer semenovii* Rgl. et Herd, *Ramnus cathartica* L., *Berberis heteropoda* Schrenk, *Cotoneaster racemifolia* (Dest.) C. Koch, *Atrophaxis muschketovii* Krassn., *Spirea hypericifolia* L., *Lonicera tatarica* L., *Lonicera hispida* Pall., *Lonicera tianshanica* Pojark., *Rosa beggeriana* Shrenk, *Rosa platiacantha* Schrenk, *Rubus idaeus* L., *Ribes meyeri* Maxim. На этой шкале слева по оси ординат отложена абсолютная высота местности. Снизу по оси абсцисс указана величина возможного годового прихода прямой солнечной радиации. В центре каждой клетки шкалы вписаны величины встречаемости (в процентах) древесных растений. Они вычислялись как доля занятых породой круговых учетных площадок (размером 16м²) от всего количества заложенных учетных площадок. Указанные величины встречаемости соответствуют координатам центра клетки шкалы. В числителе каждой клетки шкалы указаны данные о встречаемости лесных доминантов – главных лесообразующих пород. В знаменателе - встречаемость видов древесных растений формирующих подлесок. Разработанная автором методика такого градиентного анализа опубликована [3,4]. Поэтому здесь на ней останавливаться не будем.

Материалы рис. 1 наглядно иллюстрируют основное разнообразие структуры плодовых лесов ординированной по градиентам высоты местности и инсолируемости склонов. Сложный рельеф гор очень мощно корректирует спектр изменчивости местного климата и, соответственно, градиентную дифференциацию растительного покрова. В результате здесь на небольших расстояниях и в очень широком диапазоне изменчивости происходит быстрая смена видового состава растений. Градиентный анализ растительного покрова гор позволяет также определить координаты ключевых объектов растительного покрова. По результатам анализа материалов постоянных пробных площадей, заложенных с учетом характеристики ключевых объектов, нам удалось выяснить закономерности дифференциации формовой структуры ценопопуляций плодовых растений, их продуктивности, физиологических, биохимических характеристик и жизнеспособности растений, соотношения внутривидовых форм в ценопопуляциях и многих других параметров [4].

Построенная градиентная шкала ординации позволяет легко и наглядно ориентироваться не только в разнообразии растительных сообществ, в высотнопоясных изменениях их видового состава, в соотношениях обилия представленных видов, но даже и в таких вопросах, как характер конкурентных взаимодействий растений (рис.1,2).

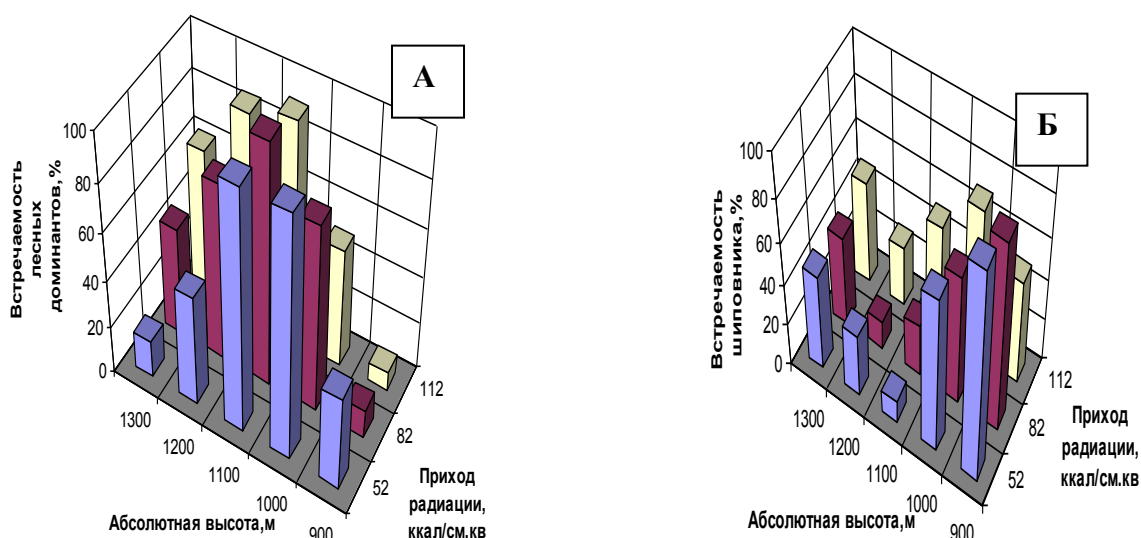


Рис. 2 .Встречаемость доминирующих видов деревьев (А) и шиповника (Б) в поясе плодовых лесов ущелья Котур-Булак

Материалы рис.1 и 2 наглядно свидетельствуют о том, что в пределах всего изученного экологического диапазона абсолютной высоты и инсолируемости такая подлесочная порода, как, например, шиповник доминирует в составе фитоценозов только у верхних и нижних границ пояса плодовых лесов. То есть там, где конкурентное влияние деревьев начинает ослабевать.

Но с развитием глобального изменения климата выявился еще один важный аспект применения разработанной научно-методической основы и методики градиентного анализа. Дело в том, что накопленные до начала изменения климата материалы градиентного анализа горных лесов представляют собою исходную контрольную базу данных для выполнения хронобиологического анализа. Периодически повторяя такой градиентный анализ, мы получаем возможность следить за изменениями структуры растительного покрова в процессе глобальной трансформации климата. А проиллюстрированная выше информация о характере конкурентных взаимодействий растений (рис.2) становится особенно ценной для диагностики начала вызванного трансформацией климата смещения границ плодовых лесов, а также определения скорости и направления данного процесса.

Вместе с тем, построенные шкалы градиентной ординации горных лесов позволяют определить необходимое для хронобиологического анализа количество ключевых типов фитоценозов и их экологические адреса на местности, что нужно для закладки постоянных пробных площадей. В качестве примера на рис.1 координаты таких ключевых объектов хронобиологического анализа обозначены черными квадратами. Как можно убедиться, эти ключевые объекты размещены так, что результаты выполненных на них хронобиологических исследований могут быть интерполированы на весь охваченный экологический полигон. Здесь закладка постоянных пробных площадей необходима для сбора материала и его хронобиологического анализа с целью исследований обусловленного трансформацией климата изменения фенологии растений, их продуктивности, формовой структуры ценопопуляций, конкурентных взаимодействий растений, их физиологических и биохимических процессов, изменения ресурсной ценности растений. По материалам исследований выполненных на ключевых объектах можно будет легко ориентироваться в процессе движения свойств растений вызванного глобальным изменением климата.

Хронобиологические исследования на ключевых пробных площадях позволят дифференцировать на экологической основе динамику флоры плодовых растений, внутривидовой структуры ценопопуляций растений, а также их характеристики на геоботаническом, генетическом, физиологическом, биохимическом и хемосистематическом уровнях. Дадут возможность определить направление, скорость и величину происходящих изменений у растений, обусловленных меняющимся климатом. Повысят широту охвата, репрезентативность, точность, достоверность и эффективность выполненных работ. Позволят обоснованно интерполировать результаты исследований на обширные территории, и притом с наименьшими затратами труда и времени. И, что особенно важно, станет возможным легко, быстро и уверенно найти в природе адрес любого нужного участка экологической ниши, в котором находятся растения с заданной характеристикой.

Разработанная автором методика и опыт исследований на постоянных ключевых пробных площадях были апробированы и опубликованы в 1986 году[4]. А научно-методологическая основа и методы хронобиологического анализа на ключевых объектах были разработаны и апробированы в период начавшегося интенсивного изменения климата[6,7,8,9,10,12]. Накопленный в процессе этих исследований опыт хронобиологического анализа растений позволил убедиться, что с помощью разработанных методов можно уверенно и статистически достоверно определять направление, скорость и величину обусловленных новым климатическим режимом изменений у растений.

В целом рассмотренные выше материалы свидетельствуют о необходимости применения сопряженного градиентного и хронобиологического анализа для исследований горных плодовых лесов. Градиентный анализ горных плодовых лесов, обоснованный его результатами подбор ключевых объектов, закладка на них пробных площадей и пополнение материалов наблюдений для хронобиологического анализа по вышеуказанным методикам в процессе глобальной трансформации климата, позволят получить инновационные решения следующих задач.

1. Дифференцировать на экологической основе характерные места произрастания плодовых растений; оценить в них продуктивность и эксплуатационные запасы урожая; провести исследования динамики формирования ценопопуляций плодовых растений и их продуктивности в естественных условиях в процессе изменения климата; определить шадящий режим природопользования.

2. Выяснить экологические закономерности проявления и сочетаемости наследственно обусловленных полезных свойств, а также характер накопления биологически активных соединений у плодовых растений в зависимости от их положения в системе градиентных координат действующих факторов среды обитания. На этой основе решить задачу поиска в природе, заготовки и выращивания в культуре плодовых растений с заранее заданными полезными качествами.

3. Разработать экологически обоснованные мероприятия по сохранению генофонда плодовых растений, выделению особо охраняемых участков и эффективные способы содействия возобновлению и поддержанию стабильности популяций плодовых растений, как в природе, так и в условиях культуры.

4. Создать банк данных по каждому из изученных видов плодовых растений, который будет содержать дифференцированные по градиентам среды обитания сведения о запасах, емкости экологической ниши занимаемой плодовыми растениями, их эколого-фитоценологическую характеристику, а также отражать динамику изменения этих характеристик в период трансформации климата.

5. Создать контрольную базу данных для выполнения длиннопериодного и краткосрочно – поэтапного хронобиологического анализа, экологического мониторинга и прогнозирования изменения плодовых растений во время глобальной трансформации климата.

Литература

1. Четвертый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), 2007. <http://www.climatechange.ru/node/117>
2. Второе Национальное Сообщение Республики Казахстан Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Астана. 2009. – 190 с.
3. *Проскуряков М.А.* Горизонтальная структура горных темнохвойных лесов. Изд. Наука Каз ССР, 1983. -215 с.
4. *Проскуряков М.А., Пусурманов Е.Т., Кокорева И.И.* Изменчивость древесных растений в горах (методические вопросы исследования). Изд. Наука, Алма-Ата. 1986. - 130 с.
5. *Проскуряков М.А.* Роль температурного режима в изменчивости медоносной базы Южного Прибалхашья. Ж. Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская. 1(247). 2005. Алматы. С.10-17.
6. *Проскуряков М.А.* Хронобиология растений при изменении климата В сб. материалов науч. конф. «Проблемы обеспечения биологической безопасности Казахстана». Алматы. 2009. С.77-80.
7. *Проскуряков М.А.* Хронобиология растений в период изменения климата. Ж. Известия НАН РК, серия биол. и медиц., №3 (273). Алматы. 2009. С. 69-74.
8. *Проскуряков М.А.* Хронобиология кризиса медоносной базы. Ж. Пчеловодство. №9. 2009. С. 22-23. http://www.beekeeping.orc.ru/Articles/n909_22.htm
9. *Проскуряков М.А.* Методика хронобиологического анализа растений Ж. Известия НАН РК, серия биол. и медиц., №4 (274). Алматы. 2009. С. 53-57.
10. *Проскуряков М.А.* Методика хронобиологического анализа медоносной базы. Ж. «Пчеловодство», №3, Москва. 2009. С.20-22. http://www.beekeeping.orc.ru/Articles/n309_20.htm
11. *Проскуряков М.А.* Проблема дифференциации растительного покрова в горах. Сб. «Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее». Материалы II междунар. Конф. Россия, Республ. Алтай, г. Горно-Алтайск. 20-24 сент 2010 г. С.114-118. <http://e-lib/gasu/konf/biodiversiti/index/html>
12. *Проскуряков М.А.* Методика хронобиологического анализа фенофаз медоносов. Ж. «Пчеловодство», №1, 2011. Москва. С.20-22. http://www.beekeeping.orc.ru/Articles/n909_22.htm