

ТЕМПЕРАТУРА МЕЛОВЫХ СКЛОНОВ ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЛОСЫ В СВЯЗИ С УСЛОВИЯМИ РАЗВИТИЯ НА НИХ ЭНДЕМИЧНОЙ ФЛОРЫ¹

Н. Ф. Комаров

Несколько общих замечаний и методика

Нельзя сказать, что вопросам изучения теплового режима и тепловых свойств почв до сих пор уделялось слишком мало внимания. Мы имеем достаточно обширную литературу как на русском, так и на иностранных языках, посвященную именно этому вопросу. Но, подводя итоги всей проделанной в этой области работе, нужно сказать, что сделано еще очень мало, что эти работы, в основном, сводились к накоплению фактического материала, но материала, который, к сожалению, не открывает дороги к широким обобщениям в этой области.

Лабораторные исследования в области изучения тепловых свойств почв у нас в России производились под знаком сильного влияния западноевропейских исследований. Опубликованные работы пестрят ссылками на Вольфи и других также преимущественно немецких ученых. Этим влиянием объясняется не только характер, но и направление ведущихся у нас исследований, в значительной мере являвшихся продолжением и проверкой на новом материале исследований, проведенных за границей. Наряду с положительными сторонами такого заимствования, к нам были перенесены и все отрицательные особенности западноевропейских исследований. Так же, как и за границей, теплоемкость и теплопроводность почв изучались не на самой почве, как этого следовало бы ожидать, а или на горных породах и веществах, входящих в качестве составных частей во всякие почвы (песок, глина, гумус, известь и т. п.), и результаты этих исследований, посредством различных теоретических построений, переносились на почвы, или если иногда первоначальным объектом для таких исследований и брались настоящие почвы, то только лишь после их основательной подготовки к опытам, в результате которых почва переставала быть почвой. Исследуемая почва обычно измельчалась, тщательно удалялись из нее корешки растений, просеивалась через сита с определенными небольшими размерами ячеек, и только после этого она поступала в работу.

Что общего могли иметь эти искусственно приготовленные из почвы порошки с исходными объектами: с черноземом, с подзолом и пр.?

Наблюдения над температурой почв давно уже ведутся на многих метеорологических станциях; некоторыми из них накоплен достаточно богатый, отчасти уже обработанный и даже опубликованный, материал. К сожалению, значительная часть этих наблюдений, особенно ранних, была проведена в со-

¹ Статья имеет теоретический интерес, так как касается условий жизни замечательной группы меловых растений, происхождение которой и сейчас во многом остается загадочным. Кроме того, статья содержит яркие факты различий в температуре почвенного субстрата, окружающего корни растений. Такого рода различия еще мало исследованы и недооцениваются в агротехнике, например в культуре на неорошаемых и орошаемых полях.

вершенно искусственной обстановке, нарушавшей нормальное течение почво-образовательного процесса. Почвенные термометры многими станциями устанавливались на участках, зимой оголяемых от снега, летом — поддерживаемых в состоянии черного пара. Иногда же почвенные термометры устанавливались на городской почве. В гор. Чите, например, — посреди большого двора, на котором трава не росла сама по себе.

Уже давно было обращено внимание на то, что эти искусственные условия далеко не отвечают тем, которые имеют место в почвах культурных полей или в почвах с нетронутой естественной растительностью. Все более и более становился очевидным малый смысл таких наблюдений. В связи с этим некоторыми станциями были организованы параллельные наблюдения на участках как с искусственно оголяемой поверхностью почвы, так и на почвах, покрытых зимой снегом, а летом — травостоем. Мыслилось, что сравнение результатов этих наблюдений позволит внести известные коррективы к большому уже накопленному материалу на участках с искусственной поверхностью почвы. Предполагалось также, что эти параллельные наблюдения дадут возможность выяснить, какое влияние на температуру почвы оказывает с одной стороны, снежный покров, с другой — травостой. Но, ставя так вопрос, метстанции из одной методологической ошибки впадали в другую. Подвергая один и тот же объект воздействию не одного, а ряда переплетающихся между собой факторов [удаление травяного покрова, рыхление почвы (производилось если не специально, то в процессе выпалывания травы), — удаление снега зимой, изменение физических, химических и бактериальных свойств почвы в результате ежегодного повторения указанных выше операций и пр.], в основной вопрос, подлежащий разрешению, вводилось много неизвестных, которые делали задачу в значительной мере неразрешимой. В частности, именно этим я склонен объяснить то обстоятельство, что материалы метеорологических станций не дают определенного ответа на вопрос о том, в каком направлении сказывается на температуре почвы влияние растительного (травянистого) покрова. Данные одних исследователей говорят о том, что травостой способствует накоплению тепла в почве, другие приходят к прямо противоположному заключению (Н. П. Адамов) и, наконец, третьи полагают, что растительный покров, в зависимости от ряда побочных условий, может оказывать на температуру почвы различное влияние. Я лично отношусь с решительным сомнением к выводу, к которому пришел А. В. Вознесенский (Иркутск), а отчасти и другие авторы, о том, что травяной покров способствует накоплению тепла в почве.

С какой бы оценкой мы ни подходили к уже имеющемуся фактическому материалу наблюдений над температурой почвы, нельзя все же не признать, что и его недостаточно. В частности, по этой причине до сих пор мы не имеем классификационных рамок, устанавливающих характер изменений в тепловом режиме почв, параллельно смене географических факторов. Попытку подойти к разрешению этого вопроса мы видим у Воейкова. Он исходил из соотношений средних годовых температур поверхности почвы, почвы на глубине и нижних слоев воздуха. В первом выделенном им типе, господствующем в небольших широтах (до 45°), температура поверхности почвы выше температуры глубоких слоев почвы и значительно выше температуры нижних слоев воздуха. Этот

тип распределения температуры он предлагает назвать солнечным. Второй тип с наименьшей температурой уже на поверхности почвы (зимой — снега) он именует типом лучеиспускания или снежным. В наиболее чистом виде этот тип распределения температуры, по его мнению, должен встречаться на севере Сибири. Но и эта несмелая попытка, намечающая только два (основных и два менее выраженных) типа, должна считаться недостаточной как не имеющая под собой точных фактических обоснований; она появилась скорее в результате теоретических построений автора, нежели в результате обобщений фактического материала.

Из отношений же температуры поверхности почвы и температуры воздуха исходит и Адамов, устанавливая такую закономерность: разница в температурах поверхности почвы и воздуха (средних месячных) тем сильнее, чем меньше широта; параллельно этому растет и суточная амплитуда.

Температурные явления, происходящие в воздухе, изучены достаточно хорошо, поэтому вполне понятно указанное выше желание (Адамова) как-то привязать одно — известное к другому — неизвестному, чтобы с помощью первого разрешить вопрос. Такая попытка, в принципе, может заслуживать известного внимания и должна считаться достаточно обоснованной, поскольку тепло, наблюдаемое в воздухе, последний берет в значительной части от почвы. Однако в передаче тепла воздуху принимает участие не столько сама почва, сколько ее деятельный слой,¹ а это придает уже совершенно иной оборот делу, так как в наших условиях роль деятельного слоя почвы принадлежит зимой снегу, а летом — преимущественно растительному покрову. Ни то ни другое к почве, как таковой, отнесено быть не может.

Возвращаясь к затронутому выше вопросу о малой эффективности исследований теплового режима почв, мне думается, что объяснение нужно искать в том, что большинство исследователей в этой области подходили к почве слишком абстрактно, рассматривали ее как мертвое тело, как простую горную породу. Станным образом идеи почвоведов русской школы нашли слабое отражение в этих исследованиях. В частности недостаточно учитывалось то, что почвы и растения настолько тесно связаны между собой, что первые немислимы без вторых.

Не могли пройти мимо вопросов изучения теплового режима почв почвоведы и ботаники. Естественно, что к разрешению этого вопроса они подошли с иной стороны: температура почв первых интересовала как одно из условий, определяющих направление почвообразовательного процесса, вторых — со стороны условий развития и деятельности корневых систем и как фактор, влияющий на распределение растений. Беглые наблюдения Димо над температурой почв в полупустынном комплексе вблизи гор. Сарепты дали ему возможность сделать чрезвычайно интересные выводы, что „в области полупустыни наблюдается такая же пестрота и быстрые смены в условиях распределения тепла и нагревания поверхности почв, какие установлены для самих условий залегания и распределения их типов и видов“. Интересно, что наиболее

¹ „Внешний деятельный слой“ (Воейков) — слой, на который действует непосредственно радиация, и слой, непосредственно излучающий.

низкие температуры оказались свойственными темноцветным почвам западин. По этому поводу Димо замечает, что и в отношении температуры эти почвы „являются случайными элементами почвенных комплексов полупустыни: это — отторженцы более умеренного климата, повидимому сохраняющие и в полупустыне все свои особенности, вплоть до термических условий“.¹

Работы Келлера еще шире раздвинули рамки того интереса, который могут представлять для ботаника и почвоведов наблюдения над температурой почв.

Б. А. Келлер, исходя из довольно большого фактического материала, собранного им в процессе геоботанических исследований в различных природных областях, констатирует, что каждый почвенный тип и разность характеризуются своим собственным тепловым режимом, который является одним из элементов „почвенного климата“, различного для различных почв. Разумеется, что этот почвенный климат в значительной мере определяется растительным покровом почвы.²

К изучению теплового режима почв за последнее время нередко прибегают ботаники-физиологи при разрешении целого ряда явлений физиологического порядка в жизни растений.

Несмотря, однако, на то, что интерес к изучению теплового режима почв проявляется с разных сторон представителями различных научных специальностей, до сих пор, как это отмечено выше, наши сведения в этой области ограничиваются довольно-таки элементарными представлениями. На пути разветвления исследований в этом направлении часто встают трудности чисто технического порядка, в виде, например, отсутствия термометров простых в установке и в то же время дающих надежные результаты в полевой обстановке. Почвенные термометры стационарного типа, требуя повторных наблюдений в новых скважинах, затрудняют пользование ими в экспедиционной обстановке. Не велика применимость в этих целях термометров Савинова. Значительный интерес, поэтому, должен представлять способ, предложенный Б. А. Келлером, позволяющий пользоваться термометрами обычного типа (с цилиндрическим резервуаром), при небольших дополнительных приспособлениях. Так как излагаемые ниже наблюдения проведены мною именно этим способом, то я позволяю себе остановиться на нем более подробно.

Приспособления в самом термометре ограничиваются лишь одеванием медного колпачка на цилиндрический ртутный резервуар термометра, предварительно залитый парафином. Заливка ртутного резервуара теплоемким парафином позволяет термометру сохранять свои показания при вынимании из почвы в течение небольшого времени, вполне достаточного, однако, для

¹ Н. А. Димо. Полупустынные почвенные образования юга Царицынского у., их генезис и морфология.

² Интересно мнение в этом вопросе Пачоского. Этот автор вводит термин „фитоклимат“, под которым он понимает как надпочвенный, так и почвенный микроклимат внутри фитоценоза, и в отношении происхождения сравнивает его с почвой; „как последняя есть не что иное, как выветрившаяся горная порода, переработанная корнями растений до глубины их проникновения и даже несколько ниже, так и фитоклимат (состояние метеорологических элементов внутри сообщества) есть тот же климат, только измененный в том слое воздуха и почвы, в которых растут растения, и даже в слоях, к ним прилегающих“ (Описание растительности Херсонской губ., стр. XIII).

точных отсчетов; медный же колпачок препятствует налипанию почвенных частиц на поверхность парафина, а также служит для механической защиты ртутных резервуаров. В почву термометр опускается в специально подготовленную скважину, в которую предварительно вставляется изолятор — деревянная трубка с диаметром отверстия, точно отвечающим толщине термометра.

Б. А. Келлер в своих наблюдениях ограничивался постоянно одной и той же глубиной погружения термометров, при которой нижний конец ртутного резервуара приходился на глубине 35—40 см, а соответственно этому применявшиеся им термометры имели длину 44 см (в том числе 4 см приходится на цилиндрический ртутный резервуар), а изоляторы — 30 см. Однако ничто не мешает эти же самые термометры и изоляторы использовать для измерения температуры каких угодно более глубоких слоев почвы. Для этих целей я в своих работах делал скважину для термометров в дне или стенках шурфа. Разумеется, что вырытые шурфы могут служить лишь для разовых наблюдений, непосредственно следующих за моментом рытья шурфа, пока стенки его сохраняют свою исходную температуру на глубине погружения термометра.

Устанавливая глубину погружения термометров в 35—40 см, Б. А. Келлер исходил из следующих соображений.

1. На этой глубине залегает, в большинстве случаев, достаточно значительное количество корней и притом корней активных.

2. Суточные колебания температуры на этой глубине, как правило, колеблются в очень небольших пределах. Нет особой надобности, поэтому, производить сравнительные наблюдения температуры почвы различных участков строго в одно и то же время, так как вполне сравнимыми будут все измерения, сделанные в разное время суток. Для иллюстрации приведу примеры из наблюдений Б. А. Келлера на Алтае. Беру первые три таблицы из большого числа помещенных им в работе „По долинам и горам Алтая“.

а) Луг на р. Ае. Наблюдения производились с промежутками в несколько часов с 7 час. утра 15 июля до 12 час. дня 18 июля. Погода за это время заметно менялась. Всего было сделано 20 измерений. Крайние наблюдавшиеся температуры были: $17^{\circ}2$ и $18^{\circ}2$, т. е. абсолютная амплитуда за это время достигла 1° , а суточная — максимум = $0^{\circ}8$, минимум = $0^{\circ}4$. Этот случай выделяется из числа других по величине амплитуды.

б) Горный луг по р. Анос. Измерения температуры производились параллельно на двух пробных участках дважды в течение одних суток: в 8 час. утра и в 12 час. дня. За это время температура на обоих участках осталась без всяких изменений.

в) Горный луг по р. Ашиехте. Наблюдения велись с 9 час. вечера 8 июля до 6 час. вечера 12 июля. Минимальное показание термометра за все это время = $14^{\circ}5$, максимальное = $14^{\circ}8$; амплитуда — $0^{\circ}3$.

В известной, но небольшой, части эту устойчивость показаний термометров нужно, конечно, объяснить их конструкцией. Благодаря удлинённому ртутному резервуару, термометр показывает среднюю температуру для слоя почвы, мощность которого соответствует длине резервуара. Но и термометры стационарного типа дают для этой глубины температуры, меняющиеся за сутки

лишь в частях градуса, и лишь при очень резкой смене погоды амплитуда достигает $1-1\frac{1}{2}^{\circ}$.

Отмеченная выше устойчивость в показаниях термометра, при ориентировочных исследованиях, становится положительным качеством, во-первых, потому, что дает некоторую среднюю температуру слоя почвы известной мощности, достаточно для него характерную, так как здесь в значительной мере устраняется возможность отклонений в температуре, зависящих от причин, не поддающихся учету, так часто свойственных „чутким“ термометрам.¹

Для приготовления скважин Б. А. Келлер применял железный лом, по толщине соответствующий диаметру изолятора. Забитый в почву и потом вынутый из нее (с помощью ручек, приделанных к верхнему его концу), он оставлял дыру, в которую вставлялся изолятор. После этого в изолятор вводился металлический стержень, по форме в точности отвечающий термометру с надетым на резервуар колпачком; стержень очищал отверстие изолятора от засыпавшейся почвы и одновременно, под легкими ударами, готовил место для резервуара термометра, опускавшегося ниже изолятора.

Я в своих работах лом заменял шлямбуром — железной трубкой с зубчатым нижним краем (инструмент, которым электромонтеры пробивают дыры в каменных стенах). На почвах твердых приготовление скважин с помощью шлямбура требует значительно меньших усилий; шлямбур, вынимая почву из скважин, а не заклинивая ее, меньше нарушает структуру почвы, наконец шлямбур значительно легче лома. Следует иметь в виду, что на сухих пористых почвах (часто, например, на сероземах) шлямбур, разрушая почву под зубцами, оставляет внутри себя монолитную вертикальную колонку, остающуюся на своем месте при вынимании шлямбура. В таких случаях, образующийся внутри шлямбура столбик почвы необходимо заклинивать с помощью стержня, о котором была речь выше. К этому же приему приходится прибегать при работе на супесях, попелухах и других легко осыпающихся почвах.

Одновременно с измерением температуры почвы на глубине измерялись температура поверхностного слоя почвы (применялся термометр описанного выше устройства) и температура и влажность воздуха (с помощью психрометра Ассмана). В своих работах я погружал резервуар термометра в почву в слегка наклонном положении, таким образом, что он находился в слое почвы 0.5—1.5 см,

¹ В пользу этого положения можно привести следующие доводы: Е. А. Ячевская, сравнивая показания вытяжных термометров, поставленных в одних и тех же условиях, пришла к выводу, что „температура почвы, по крайней мере на небольшой глубине, может существенно различаться даже на таких небольших расстояниях, как 3 м. Разница в показаниях этого типа термометров, поставленных ею в черном пару на глубину 25 см в 3 м друг от друга, достигала в среднем $0^{\circ}53$, как максимум — $0^{\circ}7$; больших размеров достигали различия в показаниях термометров, поставленных в почву под посевом овса (Е. Ячевская. К методике наблюдений над температурой почвы. Тр. по с.-х. метеорологии, вып XVI, 1916).

Местообитания, близкие между собой, часто имеют почвы, температуры которых разнятся в пределах $1-1^{\circ}5$ и меньше; ясно, что такое небольшое различие в температуре, при работе с вытяжными термометрами, останется не обнаруженным, так как будет лежать в пределах возможных частных отклонений. Таким образом конструктивные особенности вытяжных термометров (восприятие тепла горизонтально поставленной медной пластинкой, а не поверхностью вертикально стоящего цилиндрического резервуара), позволяющие получать более точные результаты в стационарных условиях, представляют известные неудобства при работе в полевой обстановке.

при этом место для резервуара я старался приготовить таким образом, чтобы не нарушать под ним естественного сложения почвы и привести его в полное соприкосновение с почвой. Не отрицаю того, что не на всех почвах мне это удавалось в равной мере, но все же этот метод я предпочитал тем, которые применяются на метстанциях — погружение резервуара лишь на половину в почву, с присыпкой его сверху тонким слоем почвы или без присыпки. Что касается первого из этих двух способов (с присыпкой), то он уже почти вышел из употребления, так как дает слишком капризные показания (что отмечается почти всеми исследователями), носящие случайный характер. Оставление верхней половины полупогруженного резервуара свободным от почвы хотя и дает менее капризные показания, но уж очень условные, — ботаника же интересуется не температура поверхностного слоя почвы как отвлеченного понятия, а того ее верхнего слоя, с которым заметно связана жизнь растений (прорастание семян, кущение корневищных растений и т. п.); кроме того, при этом способе пришлось бы иметь два набора термометров: с колпачками (для погружения на глубину) и без них (для поверхностного слоя).

Желающих более полно познакомиться с описанным способом установки термометров и работы с ними отсылаю к работа Б. А. Келлера.¹

Цилиндрический же резервуар имеет почвенный термометр, сконструированный П. И. Андриановым для полевых наблюдений. В этом термометре резервуар помещается в отверстие, высверленном в олове, которым залита медная гильза. Трубка термометра вделана в деревянную палку, которая внизу на шурупах соединяется с медной гильзой. Скважина для термометра готовится нажатием на рукоять металлической штанги, с надетой на нижний конец ее стальной трубкой с режущим краем.

Термометр Андрианова, по сравнению с описанным выше, имеет то преимущество, что хорошо защищен во всех своих частях, что уменьшает риск его поломки в дороге и работе. Серьезный же недостаток его в том, что при вынимании его из почвы, трением о стенки скважины он будет вызывать их осыпание, что обязательно будет наблюдаться на почвах рыхлых, сухих и недостаточно связных. Придется чистить скважину после каждого отсчета, а это не может не сказаться на точности измерений. Наблюдения с тем и другим термометрами, хотя и базируются на одном и том же принципе — измерений средней температуры слоя известной мощности, и в этом смысле термометр Андрианова может заменить описанный выше, однако отмеченное неудобство в работе с термометром Андрианова (осыпание скважин) столь значительно, что заставляет меня высказаться в пользу термометра с приспособлениями Келлера.²

С чувством большой признательности отмечаю, что инициатива излагаемых ниже наблюдений принадлежит Б. А. Келлеру. Его же консультацией я нередко пользовался в процессе работы.

¹ См. его работы: „По долинам и горам Алтая“ (Казань, 1914, стр. 349—402), а также „К вопросу о сравнительной температуре почв в комплексах и мокрых солончаках полупустыни“ (Тр. Тифл. бот. сада, кн. 2, 1913).

² Описание и чертеж термометра Андрианова см. в его работе: „Об учете тепловых условий полевого и вегетационного опытов“ (Н.-агр. журн., 1927, № 12).

Наблюдения и выводы

К меловым склонам юга Европейской части Союза приурочена интереснейшая флора, несущая в своем составе целый ряд видов горного или южного типов и своим обитанием на мелах Среднерусской возвышенности производящая впечатление как бы оторвавшейся от районов основного своего (или близких родичей) распространения.

По вопросу о происхождении этой флоры было высказано не мало различных гипотез, породивших длительную полемику, еще и до сих пор не вполне улегшуюся. По отзыву одного из авторитетнейших знатоков этого вопроса, Б. А. Козо-Полянского, эта полемика „по числу участников, по достоинству их научных имен, по напряженности и даже страстности споров имеет себе немного параллелей в истории нашей ботаники в целом“.¹ В этой полемике в основном противопоставлялись два взгляда. Согласно одному из них (реликтовая гипотеза Д. И. Литвинова) эта флора представляет собою пережитки древних поселенцев края, сохранившихся здесь от времени ледникового а частично, быть может, и третичного периода. Сторонники противоположного взгляда (синантропная гипотеза В. И. Талиева) склонны рассматривать интересующую нас флору как заносную с других мест уже в период человеческой культуры и с помощью самого человека.

Естественно, что как та, так и другая стороны обращали внимание на не совсем обычные условия существования этой флоры — меловые склоны, ища и в них разгадки волновавшего их вопроса. Обе стороны сходятся на том, что меловой субстрат, ограничивая круг видов, могущих на нем существовать, тем самым ослабляет напряженность жизненной конкуренции для видов, которым избыток извести в почве благоприятен или безразличен. Но действительно ли обстановка на меловых склонах такова, что благоприятствует сохранению на них приледниковой флоры (горно-лугового типа), или же она более пригодна для поселения видов совершенно иной экологии, пришедших с юга и юго-востока — это остается областью догадок.

Большинство авторов высказывает предположение, что меловой субстрат (склонов) как в условиях гор, так и равнины — сравнительно тепел. В русской ботанико-географической литературе это особенно подчеркивается В. И. Талиевым. По этому поводу он пишет: „...термические условия на (меловых. Н. К.) обнажениях² отличаются большой напряженностью. Летом, при более высокой температуре почвы обнажений, днем нагревание ее значительно превышает нагревание ровных мест, доходя даже сравнительно далеко к северу (в опытах Коржинского и Крылова) до 50—60°. Зимой температура склонов, по всей вероятности, ниже температуры ровных мест, защищаемых снегом. Влажность почвы относительно мала и тем меньше, чем юго-восточнее лежит местность, но в то же время количество ее отличается постоянством“.³ Что касается ссылки Талиева на опыты Коржинского и Крылова, — я вернусь к этому несколько

¹ Б. М. Козо-Полянский. В стране живых ископаемых, 1931, стр. 5.

² Разрядка моя. И. К.

³ См.: В. И. Талиев. Растительность меловых обнажений южной России. Тр. Харьк. общ. естествоисп., т. X., 1905, стр. 117—118.

ниже, теперь же отмечу, что повышенную температуру меловых почв Талиев расценивает как существенный довод в пользу его гипотезы о заносном происхождении меловой флоры: „на меловых обнажениях¹ у нас потому именно и концентрируются южные и восточные элементы флоры, что они находят здесь среди существенно иных общих климатических и почвенных условий обстановку, наиболее отвечающую их привычным физиологическим потребностям. Законность такого вывода сделается еще более несомненной при прямом сравнении тех и других условий существования“. „И тут и там соответствующие растения живут, очевидно, в очень сходных условиях, характеризующихся, главным образом (в течение вегетационного периода) повышенной температурой воздуха и в особенности почвы, сухостью этой последней, интенсивностью освещения и пр.“.²

После этих общих замечаний перехожу к изложению результатов проведенных мною наблюдений над температурой меловых склонов. Под меловыми склонами обычно понимаются не только голые или почти голые обнажения мела, в наших условиях — по берегам рек и оврагов, но и склоны, имеющие темноцветную почву, сформированную на близко залегающих продуктах выветривания мела, у местного населения известных под именем „попелух“ или „попелнух“. Отмеченная выше меловая флора селится как на голых обнажениях мела, так и на задернованных попелухах. Однако физические свойства этих различных субстратов, в частности их температура, — мне представлялось уже *a priori* — должны сильно между собой различаться. Трудно было бы также предположить, чтобы температура склонов с обнаженной поверхностью мела, при его большой влагоемкости и сильной отражательной способности, могла быть относительно высокой. Поэтому, для сравнения, наблюдения над температурой мною производились одновременно на этих двух различных типах меловых склонов. Для производства наблюдений были выбраны пункты, неоднократно служившие местом ботанико-географических исследований для ряда авторов, оставивших существенный след в литературе, посвященной меловой флоре: окрестности слободы Калач — место средоточения большинства юго-восточных меловых эндемов и окрестности с. Бекарюковки, Шебекинского района — классическое место борового волчеягодника.

В окрестностях Калача исследования производились мной совместно с Б. А. Келлером 12 июля 1930 г. Для установки термометров были выбраны два соседних склона к р. Подгорной, один — с обнаженной меловой щебенкой и с редким разбросанным травостоем (скважины № 3 и № 4), другой — покрытый темноцветной попелухой, с значительно лучше выраженным травостоем (скважины № 1 и № 2). Оба склона имели строго южную экспозицию и одинаковый наклон, равный 16°.

Представление о травостое склона с темноцветной почвой дает приводимый в табл. 1 список видов, зарегистрированных на пробном метре, заложенном между первой и второй скважинами.

¹ Разрядка моя. И. К.

² В. И. Талиев, *op. cit.*, стр. 118 и 120. Справки по этому вопросу из некоторых других авторов можно найти в цитированной выше работе Козо-Полянского (стр. 118—120).

Общая площадь покрытия травостоем пробного метра равна 50%, при средней высоте травостоя в 3—5 см.

Таблица 1

НАЗВАНИЯ РАСТЕНИЙ	Покры- тие	НАЗВАНИЯ РАСТЕНИЙ	Покры- тие
<i>Hierochloa odorata</i>	2	<i>Taraxacum vulgare</i>	1
<i>Poa bulbosa</i> var. <i>vivipara</i>	3	<i>Jurinea arachnoidea</i>	1
<i>Bromus squarrosus</i>	1	<i>Allium paniculatum</i>	1
<i>Caragana frutex</i>	1	<i>Androsace maxima</i>	1
<i>Trifolium repens</i>	1	<i>Alyssum minimum</i>	1
<i>Thymus cimicinus</i>	1	<i>Achillea nobilis</i>	1
<i>Salvia nutans</i>	2	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	1
<i>Teucrium Polium</i>	1	<i>Polycnemum arvense</i>	1
<i>Artemisia austriaca</i>	3	<i>Polygonum aviculare</i>	1
„ <i>scoparia</i>	2	<i>Tortula ruralis</i>	4
<i>Taraxacum serotinum</i>	3	<i>Nostoc commune</i>	1

На втором склоне состав поселившихся видов значительно беднее. На пробной площадке в 1 кв. м здесь зарегистрировано всего только 4 вида: *Hyssopus cretaceus*, *Matthiola fragrans*, *Thymus cimicinus*, *Pimpinella titanophila*.

Все эти виды имеют низшую отметку покрытия, общая площадь покрытия достигает 10—15%.

В момент наблюдений солнца не было, облачность достигала почти 100%. Результаты измерения температуры сведены в табл. 2.

Таблица 2

ПОЛОЖЕНИЕ ТЕРМОМЕТРОВ	Время отсчетов		
	11 час. 45 мин.	12 час. 00 мин.	12 час. 07 мин.
Психрометр Ассмана — { сухой	20°0	19°5	19°2
130 см от почвы { смоченный	16.1	16.0	16.0
Относительная влажность воздуха	67%	70%	72%
Абсолютная „ „	11.8 мм	11.8 мм	12.0 мм
Темноцветная почва:			
поверхностный слой (1—1.5 см)	20°8	20°7	20°5
скважина № 1 (31—35 см)	17.7	17.7	—
„ № 2 (31—35 см)	17.8	17.8	—
Обнаженная меловая щебенка:			
поверхностный слой (1—1.5 см)	17.7	17.5	17.6
скважина № 3 (31—35 см)	14.5	14.5	—
„ № 4 (31—35 см)	13.5	13.5	—

Вычисление влажности воздуха производилось по психрометрическим таблицам Главной геофизической обсерватории издания 1930 г.

Как видно из этой таблицы, температура темноцветной почвы, по сравнению с температурой неразвитой меловой щебенчатой почвы, выше в поверхностном слое, в среднем, на 3°1 и на глубине — на 3°7. Сравнительно небольшое различие в температуре поверхностного слоя (меньше, чем на глубине) этих двух почв нужно объяснить почти одинаковой (в этом слое) влажностью их.

В районе с. Бекарюковки исследования производились мною 20 августа 1932 г. Для наблюдения были выбраны склоны к р. Нежеголь в 1 км к юго-западу от Бекарюковки.¹ Здесь, по сравнению с Калачем, наблюдения были проведены в более контрастных условиях, что видно из описания их растительности.

Склон с темноцветной попелухой был обращен к юго-западу (ЮЗ: 15°) и имел наклон в 15—20°. Площадь покрытия почвы травостоем достигала 70% при задернованности равной 50%. Средняя высота травостоя 10 см. На пробном аре, примыкающем к скважине № 5 травостой формировался, в основном, следующими видами:

Таблица 3

НАЗВАНИЯ РАСТЕНИЙ	Обилие	НАЗВАНИЯ РАСТЕНИЙ	Обилие
<i>Festuca sulcata</i>	Cop. 3	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Sol.
<i>Koeleria gracilis</i>	Sp.	<i>Polycnemum arvense</i>	Sol.
<i>Poa bulbosa</i> v. <i>vivipara</i>	Sp.	<i>Artemisia austriaca</i>	Sol.
<i>Setaria viridis</i>	Cop. 1	<i>Chenopodium album</i>	Sol.
<i>Astragalus Onobrychis</i>	Sol.	Вблизи ара:	
<i>Salsola Kali</i>	Sol.	<i>Silene supina</i>	—
<i>Brassica muralis</i>	Sp.	<i>Stipa capillata</i>	—
<i>Polygonum patulum</i>	Sol.	<i>Gypsophila altissima</i>	—
<i>Jurinea crachnoidea</i>	Sol.	<i>Adonis vernalis</i>	—
<i>Euphorbia Gerardiana</i>	Sol.	<i>Ajuga chia</i>	—
<i>Knautia arvensis</i>	Sol.	<i>Pimpinella titanophila</i>	—

¹ Пользуясь случаем, сообщу свои впечатления от посещения Бекарюковского бора. Впервые Бекарюковский бор мною, совместно с Н. К. Козловым, был посещен в конце июля 1929 г. Безотрадную картину представлял бор в это время. В южной части была сплошная лесосека — вырубка предшествующих лет. Следы порубок видны были и по всему остальному бору. Звук топора сопровождал также нас — это местные крестьяне добывали пни на дрова. Сильно пострадал бор и от чрезмерного выпаса, особенно по крутым склонам и среди разреженного вырубкой травостоя — здесь почва представляла собой рыхлое месиво. *Daphne Sophia* нам удалось найти не сразу: мы пробыли в бору ровно сутки и за это время встретили лишь четыре жалких экземпляра этого кустарника в разных местах: на склонах к югу от высокого (с курганом) бугра, т. е. там, где находил его Талиев, и, кроме того, на первом бугре к северу от того же бугра с курганом, в черте распространения в бору *Daphne* по Сукачеву, но где Талиев, а также Коновалов, в свои посещения Бекарюковского бора, ее не встретили (на схематическом чертеже Талиева значится: „следы выемок“). Местонахождение *Daphne* вблизи дороги, отмеченное Коноваловым, нам осталось неизвестным.

Одновременно же нами был посещен бор возле с. Ржевки. В этом бору, для которого в то время в литературе не было сведений о встречающейся здесь *Daphne Sophia* (статья Коновалова

Второй склон с обнаженной поверхностью выветрелого мела имел наклон в $20-25^\circ$ и обращен был прямо на юг. По голой поверхности мела, по одиночке (не более 1 экз. на кв. метр) были разбросаны экземпляры, преимущественно следующих видов: *Brassica muralis*, *Gypsophila altissima*, *Thymus cimicinus*, *Stipa capillata*, *Pimpinella titanophila*, *Silene supina*.

Во время наблюдений небо было подернуто дымкой рассеянных облаков, сквозь которые ясно светило солнце. Результаты наблюдений сведены в табл. 4 и 5.

Таблица 4

Температура почвы и воздуха и влажность воздуха на склоне с темноцветной почвой

ПОЛОЖЕНИЕ ТЕРМОМЕТРОВ	Время отсчетов			
	11 час. 10 мин.	11 час. 40 мин.	1. час. 00 мин.	13 час. 00 мин.
Психрометр Ассмана — { сухой	26°5	27°0	27°0	26°8
10 см от почвы { смоченный	20.8	21.1	20.8	20.9
Относительная влажность воздуха	60%	59%	57%	59%
Абсолютная " "	15.5 мм	15.8 мм	15.3 мм	15.6 мм
Поверхностный слой почвы	31°2	32°1	34°2	—
Скважина № 5 (36—32 см)	22.0	22.2	22.2	—

Таблица 5

Температура почвы и воздуха и влажность воздуха на склоне с обнаженным мелом

ПОЛОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ	Время отсчетов				
	10 час. 45 мин.	11 час. 20 мин.	11 час. 50 мин.	12 час. 40 мин.	13 час. 10 мин.
Психрометр Ассмана — { сухой	25°2	25°0	26°2	27°0	25°8
10 см от почвы { смоченный	20.2	20.0	21.0	21.7	20.7
Относительная влажность воздуха	63%	63%	63%	63%	63%
Абсолютная " "	15.3 мм	15.0 мм	16.0 мм	16.8 мм	15.7 мм
Поверхностный слой почвы	25°0	25°6	26°8	27°5	—
Скважина № 6 (32—36 см)	13.8	13.8	13.8	13.8	—

Как видим, разница в температуре этих склонов еще заметнее, на поверхности почвы она в среднем достигает 6.3° (с плюсом для темноцветных почв), а на глубине возрастает до 8.3° . Не менее интересные результаты

появилась в 1930 г.), мы, к своему большому удивлению, встретили довольно много *Daphne* и развитой значительно лучше тех экземпляров, которые нам посчастливилось видеть в Бекарюковском бору. *Daphne* здесь мы встретили растущей на высоком правом берегу р. Корочи, на некотором расстоянии от склона, там, где параллельно ему проходит среди бора малоезженная дорога. У меня сохранилось впечатление, что *Daphne*, нередко встречаясь вблизи дороги, с удалением от нее попадает реже, не спускаясь низко по склонам.

Второй раз в Бекарюковском бору я был через три года, 20 августа 1932 г. Видно было, что эти три года бор подвергался уже слабому выпасу. В результате, травостой его и

дает сравнение температуры и влажности воздуха на высоте 10 см от поверхности почвы. Температура воздуха на этой высоте, над поверхностью обнаженного мела, ниже, в среднем, на один градус, а влажность выше: относительная — на 4.3% и абсолютная — на 0.3 мм.

Результаты проведенных наблюдений вполне подтверждают высказанное выше предположение о неодинаковой температуре меловых склонов, имеющих различную выраженность почвообразовательного процесса.

Еще больший интерес для ботанико-географа представляет сравнение температуры меловых склонов рассмотренных выше двух типов с температурой автоморфных почв. С этой целью мною была заложена скважина на черноземе, хотя и вблизи указанных выше двух склонов, но уже в плакорных условиях, на однолетней залежи. Почва под скважиной — маломощная разность мощного чернозема, сформированная на третичной вязкой глине. В составе сорных растений залежи, вблизи скважины, присутствуют виды, указывающие на грубоватый состав почвы в верхнем горизонте (*Trifolium arvense*, *Filago arvensis* и др.), что обусловлено, повидимому, близостью склона. Результаты наблюдений показаны в табл. 6.

Таблица 6

Температура автоморфного чернозема и температура и влажность воздуха на высоте 10 см

ПОЛОЖЕНИЕ ТЕРМОМЕТРОВ	Время отсчетов		
	12 час. 25 мин.	12 час. 50 мин.	13 час. 20 мин.
Психрометр Ассмана — { сухой	27°1	28°3	27°7
10 см от почвы { смоченный	20.0	21.0	20.5
Относительная влажность воздуха	52%	51%	51%
Абсолютная " "	14.0 мм	15.0 мм	14.5 мм
Поверхностный слой почвы	32°0	33°7	—
Скважина № 7 (32—36 см)	20.6	20.6	—

Как видим, температура поверхностного слоя автоморфной почвы немного ниже температуры темноцветной почвы склонов в том же слое (учитывая время отсчетов), но выше температуры склона, покрытого меловой щебенкой. На глубине наблюдается такое же соотношение температур, лишь несколько усиленное количественно.

кустарниковый подлесок значительно успели оправиться, хорошо развивалась (преимущественно — пиевая) поросль дуба, а разрушение дерна приостановилось. Несмотря, однако, на это, деградация бора, как фитоценоза в прошлом с определенно выраженной физиономией, продолжалась прежними темпами. *Daphne* на местах, знакомых мне по первому посещению, я уже больше не встретил (пробыл в бору я, правда, очень недолго). Бросалось в глаза значительное присутствие в бору сухостойной сосны. Здесь же на месте был организован распил ее на доски. Видимо, бор, медленно перестраивавшийся в течение всего времени наблюдения за ним ботаников, получив новый удар, уже не только не сможет восстановить прежний свой состав, но и сохранить нынешний, хотя бы и была полностью прекращена его эксплуатация и организована охрана.

Исследования Коржинского и Крылова, показавшие относительно высокую температуру известковых склонов, на что ссылается Талиев в приведенной выше цитате, проведены были не в условиях обнажения, а на склоне, на котором „почва, лежащая неглубоким слоем на известняке, была рыхлая, довольно темноокрашенная, не имевшая сплошного дерна“, ¹ т. е. наблюдения ими были проведены, примерно, в таких же условиях, как мною на меловых склонах, покрытых темноцветными почвами. Результаты наблюдений Коржинского и Крылова, как нельзя лучше согласуются с моими. Ошибка Талиева заключается в том, что температуру склонов с темноцветными почвами он перенес на склоны с обнаженным выветрелым мелом, на которых, по преимуществу, встречаются наиболее интересные представители меловой флоры в районах его экскурсий.

Повышенная температура темноцветных почв меловых склонов, на которых производились мною наблюдения, должна быть объяснена, во-первых, наличием склона южной экспозиции, подставляющего почвы под действие почти отвесно падающих лучей солнца. Однако присутствие значительного количества мела в этих почвах, придающего серый цвет их поверхности, способно несколько ослабить значение инсоляции. Во-вторых, попелухи склонов обычно имеют небольшую влажность, несмотря на подстилку их влажным мелом. Объясняется это в значительной мере присутствием рыхлой меловой щебенки на границе породы и почвы, которая, с одной стороны, способствует дренажу почвы, с другой — нарушает капиллярное сообщение породы с почвой. Пониженная влажность влечет за собой уменьшение теплоемкости попелух, почему они и могут в летнее время сильно нагреваться. В третьих, присутствие в попелухах значительного количества продуктов дробления цельного мела в результате выветривания (щебенка, хрящ, песок) усиливает теплопроводность попелух. В этом же направлении действует коагуляция почвенных коллоидов в присутствии избытка извести и снос водой иловатых частиц к основанию склона (теплопроводность субстрата увеличивается при его сложении из частиц более крупного диаметра — исследования Мамонтова и Петрова).

Пониженная температура склонов с обнаженной поверхностью мела объясняется сильной отражательной способностью мела, его постоянно повышенной влажностью, а следовательно, и теплоемкостью и хорошей капиллярностью, обеспечивающей постоянный приток влаги к поверхности мела. Широко принятое в ботанико-географической литературе мнение, что богатые известью почвы есть относительно теплые почвы, повидимому, основано на каком-то недоразумении. Уместно привести выводы, к которым пришел Вольни в 1897 г. в своих опытах по сравнительному изучению тепловых свойств известковых и других минеральных почв. Согласно им известковые (и магнезиальные) почвы обладают значительно меньшей способностью нагреваться и охлаждаться, чем остальные минеральные почвы; поэтому в теплое время года они холоднее, а в холодное, наоборот, теплее последних. Колебания температуры в известковых (и магнезиальных) почвах бывают меньше, чем в остальных минеральных

¹ См.: Коржинский. Северная граница черноземно-степной области. Приложение I. — Термические наблюдения. Тр. Общ. естествоисп. при Каз. ун-в., т. XIX, 1889.

почвах. Смешение углекислой извести с другими минеральными почвами (глиной, песком и пр.) вызывает в последних понижение температуры и уменьшение колебаний ее, соответственно примешанному количеству извести.¹

Меловые склоны нередко сравниваются, в смысле обстановки для жизни растений, с горными лугами. Такое сравнение имеет лишь очень условное значение, так как общая совокупность условий здесь и там очень различна. Даже присутствие на мелах видов, общих с горными лугами, хотя бы и выраженного горнолугового типа, не дает еще достаточных оснований для такого сравнения, так как мы знаем много обратных примеров, когда характерные представители флоры равнин принимают заметное участие в формировании травостоя высокогорных местообитаний. Факт наличия общих видов указывает часто лишь на общность какого-либо одного фактора, имеющего решающее значение в распределении того или иного вида, в пределах широко раздвинутого экологического фона.

Но все же некоторое основание к такому сравнению имеется. Горнолуговые почвы имеют летом сравнительно невысокую температуру (см. ниже мои наблюдения на субальпийском лугу). Повышенная влажность горнолуговых почв умеряет как суточные, так и сезонные колебания ее температуры. В то время как подземные органы горнолуговых растений постоянно находятся в условиях пониженной температуры, надземные их части подвергаются действию интенсивной инсоляции. Параллельную этому картину мы наблюдаем и на наших меловых обнажениях (но не на меловых склонах с темноцветной почвой): низкие температуры почвы, повышенная влажность, а отсюда и ослабленность суточных и посезонных колебаний температуры. Повышенная инсоляция в горнолуговых условиях здесь компенсируется отраженной (белой поверхностью мела) радиацией. Возможны заметные различия лишь в температурных условиях, в которых находятся надземные органы в зимний период, но зимняя температура, при не слишком больших различиях, имеет вообще не большое значение, а для растений рассматриваемого типа — тем более. Таким образом можно отметить, что различия в общих климатических условиях равнины и альпийского пояса гор до некоторой степени сглаживаются в условиях рассмотренного выше микроклимата обнаженных меловых склонов. Что же касается склонов, покрытых темноцветными попелухами, то, в отношении микроклимата, некоторые условные аналоги им если и могут быть найдены в горной обстановке, то лишь в нижних поясах гор (быстро меняющаяся, но в общем высокая температура почвы в вегетационный период, не слишком напряженная радиация, менее влажная, в типе, почв и пр.).

¹ Привожу по Лоске (Отношение почвы к метеорологическим факторам. Тр. по с.-х. метеорол., вып. VIII, 1911, стр. 41.): Все сказанное выше о тепловых свойствах известковых почв интересно сравнить со справкой из Варминга. Он полагает, что известковый песок (им можно считать тот делювий мела, который покрывает собой шлейфы склонов и все понижения на меловых обнажениях) в такой же мере „сух и горяч“, как и кварцевый песок, а тепловые свойства мергеля (наши „меловые“ обнажения, в большинстве случаев, если они не относятся к туронскому ярусу, представлены именно мергелями) будут находиться в прямой зависимости от процентных соотношений его составных частей: извести, песка (увеличение их примеси, по его мнению, положительно сказывается на температуре субстрата) и глин (имеет обратное значение). (Варминг. Распределение растений, 1903, стр. 58).

Мои наблюдения над температурой меловых склонов производились на двух крайних типах их почв: на темноцветной, покрытой травостоем, почве и на обнаженной выветрелой поверхности мела, с одиночно разбросанными по ней растениями. Виды, приуроченные к меловым обнажениям, далеко не безразлично относятся к характеру покрывающих их почв. Преимущественно на обнаженных склонах встречаются следующие виды:

- | | |
|--------------------------------|--|
| * <i>Hyssopus cretaceus</i> | * <i>Artemisia hololeuca</i> |
| * <i>Linaria cretacea</i> | * <i>Artemisia salsoloides</i> |
| * <i>Silene cretacea</i> | ** <i>Androsace villosa</i> |
| * <i>Matthiola fragrans</i> | ** <i>Schivereckia podolica</i> |
| * <i>Scrophularia cretacea</i> | * <i>Scutellaria lupulina</i> v. <i>alpina</i> |
| | <i>Hesperis aprica</i> . |

На задернованных меловых склонах эти виды если и встречаются, то значительно реже. Исключение составляют лишь последние три вида, которые нередко встречаются на достаточно гумозных почвах меловых склонов и даже (*Schivereckia podolica*) среди хорошо развитого травостоя. В отношении *Schivereckia* нужно также отметить, что крупные подушки она образует лишь на голом меле, внутри же развитого травостоя на темноцветных почвах она дает экземпляры значительно более высокие, но с меньшим числом как укороченных, так и цветоносных побегов, образуя мелкие по диаметру и более рыхлые кустики.

К темноцветным почвам меловых склонов приурочиваются следующие виды:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| ** <i>Daphne Julia</i> | ** <i>Bupleurum ranunculoides</i> |
| ** <i>Daphne Sophia</i> | ** <i>Schivereckia podolica</i> |
| ** <i>Betula humilis</i> v. <i>cretacea</i> | ** <i>Avena desertorum</i> |
| ** <i>Chrysanthemum arcticum</i> | |

При распределении перечисленных в обоих списках видов я пользовался данными личных наблюдений. Исключение составляет лишь *Chrysanthemum arcticum*, в отношении его я пользовался сведениями, опубликованными Б. М. Козо-Полянским.

Нельзя не обратить внимания на следующее интересное обстоятельство. Область распространения перечисленных выше видов в центрально-черноземной области естественным образом делится на два района; по отношению друг к другу это будут: западный и юговосточный. Виды, свойственные юговосточному району, не заходят в западный (за исключением пограничной зоны) и наоборот. При этом оказывается, что все наиболее характерные представители меловой флоры юговосточного района (в помещенных выше списках отмечены одной звездочкой перед названием вида) встречаются как правило, на обнаженных меловых склонах, а западные виды (в списках отмеченные двумя звездочками) развиваются преимущественно на темноцветных почвах меловых склонов (следует иметь в виду, что наблюдаемое иногда, их присутствие на обнаженном меле есть результат недавнего разрушения почвы на этом месте, в силу выпаса или иных причин). Исключение

среди этой последней группы (свойственной западному району) составляют лишь типичнейшие альпийцы: *Schivereckia podolica*, *Androsace villosa*, *Scutellaria alpina*.

Такое различное отношение к почвенному субстрату видов, населяющих западный и юговосточный районы меловой флоры, должно быть учтено при объяснении ее происхождения.

Предположительно, я выдвигаю следующее объяснение такому явлению. Присоединяясь к мнению авторов, высказавшихся за реликтовое происхождение интересующей нас флоры, я пытаюсь показать, что местами консервации третичной флоры в ледниковый период, в границах современной черноземной полосы, могли быть именно те местообитания, к которым в настоящее время приурочены характерные представители меловой флоры — меловые обнажения в юговосточном районе и южные склоны с темноцветной (меловой) почвой в западном районе.

Юговосточный район наших эндемов, в момент максимального продвижения ледника к югу, располагался на самой периферии области, занятой ледником, непосредственно к югу от его Донского языка, глубоко вклиниваясь в внеледниковую область. В это же самое время, западный район находился ближе к центру оледенения, вдаваясь в территорию, обойденную ледником. Природные условия в нем были более суровы и стабильны, так как он значительно дольше находился под воздействием непосредственной близости ледника — весь период подступания к югу Донского языка и отступления его обратно. Его климатические условия должны были постоянно и заметно отличаться от климатических условий внеледниковых областей, с которыми, наоборот, имел много общего климат юговосточного района.

Что касается климата внеледниковых областей в ледниковый период, то большинство авторов, высказывавшихся по этому вопросу, согласны в том, что за пределами ледника имела место более или менее выраженная континентальность климата. Что же касается степени континентальности его, то в этом вопросе голоса расходятся. Следуя, однако, позднейшим авторам, можно думать, что хотя здесь и наблюдалась повышенная сухость воздуха и резкая смена метеорологических элементов по сезонам, в общем же климат не занятых ледником областей в средних широтах не сильно отличался от современного.¹

Оба интересующих нас района, по своим природным условиям, заметно отличаются друг от друга: в то время как западный район лежит в зоне луговых, на комплексе мощного и выщелоченного черноземов, юговосточный район отходит к зоне ковыльных степей на обыкновенном и южном черноземах. Еще значительнее они должны были отличаться в ледниковый период. Можно с большой долей вероятности полагать, что различия в климатических условиях

¹ См. Б. А. Личков: „...в течение всего четвертичного времени климат этого района (средняя Европа. Н. К.) должен был носить характер океанический: иначе говоря, это значит, что он был достаточно влажен. Относительно более сухим был во внеледниковом районе климат эпох ледниковых (подчеркнуто мною. Н. К.). Наличие пустынь в средних широтах автор отрицает. — Ископаемые пустыни четвертичного периода, Тр. геогр. отд., вып. 2, изд. Акад. Наук СССР, 1930.

в ледниковый период в рассматриваемых районах выражались прежде всего в том, что юговосточный район имел относительно сухой воздух и не слишком низкую температуру, в то же время в западном районе имела место более высокая влажность почвы и воздуха при сравнительно низкой их температуре.

В третичный период климатические условия в этих районах сравнительно мало разнились между собой (не больше, чем в настоящее время), и, надо полагать, они имели более или менее сходную растительность. Со сменой климата в ледниковый период, а особенно в момент максимального продвижения ледника к югу, для теплолюбивой растительности третичного периода наступили неблагоприятные времена. Нет, однако, оснований думать, чтобы в результате этих неблагоприятных условий полностью исчезли виды, жившие здесь раньше. Виды, для которых новая климатическая обстановка не была губительной, должны были сохраниться, прежде всего, в таких местообитаниях, где микроклимат смягчал контрасты общих климатических условий третичного и ледникового периодов. В западном районе, в период максимального продвижения ледника к югу, наибольшая контрастность должна была чувствоваться в температуре, влаги же здесь было достаточно. Естественно, поэтому, что третичные виды здесь могли сохраниться только на южных склонах с темноцветной почвой, более теплым микроклиматом. Южные склоны, но с обнаженным мелом, в западном районе лишь усиливали напряженность низких температур почвы, а также и воздуха, поэтому они не могли послужить убежищем в ледниковое время для третичных видов. Здесь могли развиваться разве только представители приледниковой флоры, пришедшие сюда вместе с ледником; возможно, что в их числе были *Schivereckia podolica*, *Androsace villosa*, *Scutellaria lup. var. alpina*, и до сих пор сохранившие за собой эти склоны. Иначе складывалась обстановка в юговосточном районе. Для третичной флоры здесь в первом минимуме была уже не температура, а влага. Консервация третичной флоры здесь могла произойти в местообитаниях с влажным микроклиматом, а этим условиям как раз и удовлетворяют обнаженные меловые склоны. Так как общая совокупность условий в ледниковый период не была одинаковой на южных склонах с темноцветной почвой в западном районе и на меловых обнажениях в юговосточном районе, то нельзя и ожидать, чтобы сохранившаяся на них третичная флора могла принадлежать к одним и тем же видам.

Выводы:

1. Температура меловых склонов южной экспозиции может резко колебаться, в зависимости от степени развитости покрывающей их почвы.
2. По сравнению с автоморфными почвами, темноцветные почвы меловых склонов южной экспозиции имеют в летнее время немного более высокие температуры и, наоборот, обнаженные меловые склоны (с неразвитой почвой) имеют значительно более низкие температуры. Аналогичное же явление в отношении температуры, наблюдается в слое воздуха, прилегающего к почве.
3. Меловые эндемы в области ковыльных степей (юговосточный район) встречаются преимущественно на обнаженных меловых склонах. Наиболее

характерные представители меловой флоры зоны луговых степей (западный район в условиях Центральной Черноземной области), наоборот, приурочиваются к темноцветным почвам меловых склонов; исключение составляют лишь группы типичных альпийцев, имеющих и на обнаженном меле.

4. Эта различная экология представителей меловой флоры западного, и юговосточного районов может быть объяснена различными условиями, способствовавшими сохранению третичной флоры в ледниковый период в этих районах. Местом консервации третичной флоры в западном районе, вдававшемся в территорию, обойденную ледником, и в течение длительного времени находившемся в непосредственном контакте с ледником, могли быть южные склоны с более теплым микроклиматом. В юговосточном районе, лишь короткое время соприкасавшемся с Донским языком ледника, с более сухим климатом (внеледниковых областей), третичная флора могла сохраниться в местонахождениях с влажным микроклиматом — на меловых обнаженных склонах.

ГЕОБОТАНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПОДШЕФНЫХ БОТАНИЧЕСКОМУ ИНСТИТУТУ КОЛХОЗОВ В КРЕСТЕЦКОМ РАЙОНЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

(Предварительное сообщение)

О. С. Полянская

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мы придаем этой Экспедиции большое методическое значение. Она показывает, как теоретические и, казалось бы, отдаленные от практики построения геоботаники на самом деле непосредственно увязываются с важными жизненными задачами сельскохозяйственного производства. Мы должны копить опыт по созданию таких непрерывных конвейеров от научной теории до нашей социалистической практики.

Мы ставим в рассматриваемой Экспедиции также задачу помочь воспитанию на местах в среде колхозников и в школах хорошего краеведческого актива, понимающего природные условия местного сельского хозяйства и умеющего его поднимать, применяя выводы науки.

В данной статье сообщаются краткие сведения об организации работы и полученных выводах. В дальнейшем мы считаем необходимым изложить добытые результаты в виде популярной книжки, доступной учительству и активу колхозников.

Редакция.

ВВЕДЕНИЕ

Геоботаническая экспедиция, в составе геоботаника О. С. Полянской, пом. геоботаника А. Ф. Строк и препаратора М. А. Лисицыной, работала в Крестецком р-не Ленинградской обл. летом 1932 г. Общим руководителем был акад. Б. А. Келлер.