

С. Г. НАРИНЯН

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ АЛЬПИЙСКИХ КОВРОВ АРАГАЦА

Одной из интереснейших растительных группировок высокогорной зоны Кавказа являются альпийские ковры. В самых тяжелых условиях суровой природы они образуют красочный покров из карликовых представителей двухдольных растений, поражающих взоры наблюдателя своими крупными и яркими цветами, розеточными листьями, прижатыми к земле, и стелющимися формами растений (рис. 1).

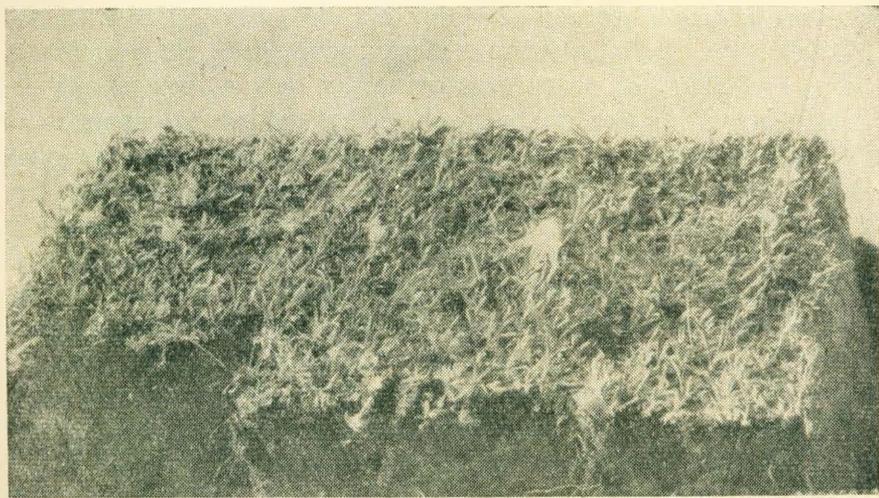


Рис. 1. Дерн альпийского ковра *Campanuletum fridentatae*.

Между тем детальное экологическое изучение альпийских ковров Кавказа до сего времени носило чисто описательный характер как со стороны ботаников-систематиков, так и геоботаников.

Основными вопросами, требующими специального углубленного изучения, мы считаем следующие: как приспосаблиются эти растения к суровым условиям природы, какова динамика их развития (прорастание, фенология), какова их связь с окружающей средой? Интересно также выяснение генезиса этих ковров и др. вопросы. Целый ряд вопросов, которые требуют ответа, до сего времени остаются в обла-

сти догадок. В этом отношении первая попытка сделана А. А. Федоровым [9].

Летом 1946 г. Сектором геоботаники и экологии Ботанического института Академии Наук АрмССР было организовано стационарное изучение ковров на горе Арагац на высоте 3228 м над ур. моря в окрестностях озера Сев-лич. Перед нами стояли три основные задачи:

- 1) изучить сукцессии ковровой растительности;
- 2) изучить экологию и биологию основных компонентов коврового покрова и разработать классификацию из жизненных форм;
- 3) изучить сезонную динамику ковровых растений в различных местообитаниях.

Все указанные проблемы требуют многолетних постоянных наблюдений. Следовательно, излагаемые выводы должны рассматриваться как предварительные.

Вопросами стационарного изучения высокогорной растительности Кавказа занимались мало, работы носили спорадический характер, специального и систематического изучения высокогорных ковров Кавказа не производилось. Долголетние и обстоятельные данные мы имеем по высокогорной растительности швейцарских Альп С. Schröter [14], Rübel [13] и др. Но ковроподобная растительность, которую они называют *Shneetälchen*, отличается от наших ковров как по видовому составу, так и по экологии и структуре. Это различие особенно сильно для высокогорной области Армянского нагорья, где мы имеем как в ботанико-географическом, так и в геоморфологическом отношениях совершенно другие условия.

После Арарата Арагац является наиболее высокой вершиной вулканической области Армянского нагорья. Наш опытный участок был расположен на южном склоне предвершинной зоны у верховий рек Амперт и Архашан в районе озера Сев-лич. Отсюда тянется водораздел главных рек хребтов Амбу-даг и Архашан-даг, которые, по П. И. Лебедеву [1], образовались в конце второго эрутивного цикла из пород щелочно-дацитового состава. Вследствие значительной денудации, в ряде участков этой зоны произошло смывание более поздних покровов хрупких дацитовых лав, причем таким образом обнажились более ранние андезитовые и андезито-базальтовые лавы. В этой зоне наблюдаются останцы эрзни, например, гора Гелзнарт на северном берегу озера Сев-лич, у подножья которой был заложен наш участок, где типы ковров исследуемого района выражены наиболее ярко.

Особенности инсоляции и своеобразия климатических условий Армении создают исключительно быстрое образование осыпей, так называемых „каменных морей“, которые характерны для вулканических возвышенностей Армянского нагорья. Эти осыпи занимают громадные пространства предвершинной зоны и имеют большое влияние как на водный режим растительности, так и на генезис почв.

Здесь инфильтруются атмосферные осадки, создаются системы подземных вод и, в зависимости от рельефа, распределяются в доли-

нах, впадинах, в карах, где образуются подземные и надземные стоки и ручейки, впадающие в озеро Сев-лич (рис. 2).

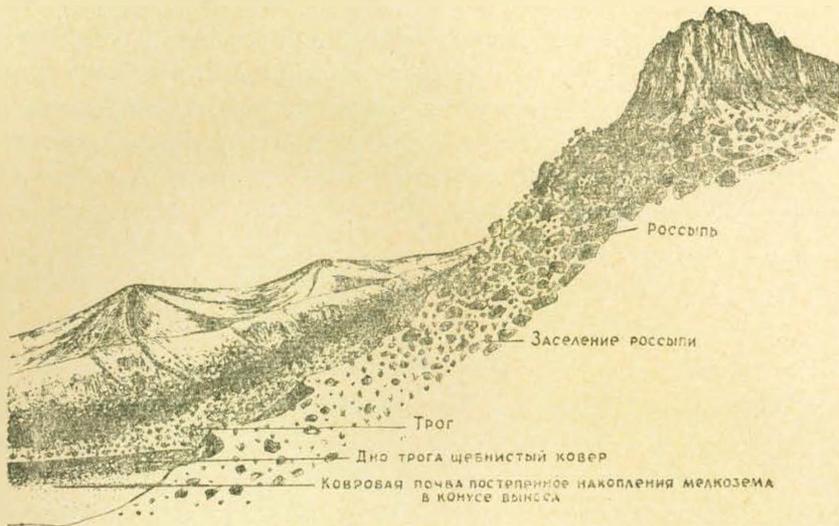


Рис. 2. Образование ковра на дне каменистого трога.

Глыбы андезитов и базальтов этих каменных морей бывают покрыты большей частью на северных склонах пионерами растительности—накипными лишайниками. Последние заходят в щели андезитов и базальтов и с течением времени разрушают горные породы. С другой стороны, омывающиеся с камней старые лишайниковые корки вместе с частицами эродированных пород часто накапливаются в щелях осыпей и создают первую примитивную почву. В этих местах поселяются такие типичные осыпные растения, как *Doronicum oblongifolium*, *Delphinium foetidum* и др. Первое впечатление от этих растений такое, как будто они растут в щелях голых камней, но, выкапывая их, мы видим, что их волокнообразные и очень длинные корни проникают глубоко и получают необходимые минеральные вещества из первичных мелкоземов.

Более мелкие частицы горных пород и органических остатков, смывающиеся с описываемых россыпей, накапливаются в долинах. Кроме того, стекающие из горных шлейфов ручьи, образующиеся из снежных проталин, сносят с вышележащих задерненных склонов почвенные частицы и камни и накапливают их также в долинах и впадинах. Вот эти делювиальные толщи и являются субстратом для образования типичных ковров (рис. 2, 3).

Характер и тип ковра зависит от мощности почвы, а последняя зависит от орографии местности. Наиболее мощные почвы в высокогорной зоне бывают приурочены к местам, где имеется избыточное увлажнение и нет стока воды, как это имеет место по берегам озера. Здесь преобладают различные виды *Carex*, *Zuzula*, из двудольных *Ranunculus aragazii*, *Primula algida* и др.

Осоки вытесняют все ковровые элементы своими плотными дернинами, препятствующими аэрации почвы. Ковровые элементы избегают таких избыточно увлажненных мест с затрудненной аэрацией.

Маломощные почвы, которые бывают на более крутых склонах с уклоном 18—25°, также не заселяются типичными коврами. Здесь встречаются и злаково-разнотравные группировки, с примесью некоторых элементов ковров. Судя по аспекту, можно думать, что это ковры, однако ближайший фитоценологический анализ показывает, что они далеки от типичных ковров. *Здесь характерны:*

<i>Carex tristis</i>	—2—3	<i>Zuzula spicata</i>	1
<i>Festuca ovina</i>	—2	<i>Veronica gentianoides</i>	1
<i>Alchimilla</i> sp.	—1	<i>Campanula iridentata</i>	1
		<i>Minuartia caucasica</i>	1

Для типичного ковра необходима почва мощностью 30—60 см, с хорошей аэрацией и постоянным дренажем. В создании ковровой почвы большую роль играет деятельность снежного покрова. Долины и овраги являются местами, где больше всего накапливаются снега, вследствие сильных ветров. В результате эти впадины и долины так забиваются снегом, что меняется вся орография местности и образуется, если можно так выразиться, „сезонная орография“, играющая весьма важную роль в распределении растительных группировок, в зависимости от мощности снежного покрова в зимний период (А. И. Толмачев [7]). Под тяжестью снежных завалов и льдин каменные россыпи утрамбовываются иногда так ровно, что их не отличить от мощенных улиц. В начале лета, когда образуются проталины, с вышележащих зон текут ручьи, несущие мелкие эродированные частицы горных пород с мелкоземом. Этот делювий заполняет щели утрамбованных каменистых долин. Сюда и начинают переселяться первые пионеры сукцессионной серии, приводящей впоследствии к образованию ковра. Это виды с неглубоко идущей корневой системой, как *Spharalium supinum*, *Colpodium araraticum*, *Taraxacum steveni*; они бывают разбросаны в виде мозаики по щелям утрамбованной россыпи.

Дальнейшая сукцессия определяется постепенным увеличением количества мелкого щебня и почвенных частиц. Тогда уже поселяются *Carum caucasicum*, *Sibbaldia parviflora*. Стелющиеся формы *Sibbaldia* закрывают поверхность камней остатками прошлогодних почерневших побегов и сгнившими листьями; они содействуют накоплению органического вещества и образованию почвенного слоя. То же самое производит стелющаяся форма *Minuartia oreina*. Она, как гирлянды, оплетает камни и протягивает во все стороны свои длинные извивающиеся шнулы.

На маломощную почву, образующуюся на поверхности камней, переселяются злаки, а щели между камнями заселяются ковровыми и другими глубоко укореняющимися видами. И чем больше накапливается почва, тем более преобладают ковровые доминанты с глубокой

корневой системой, вытесняя виды с мочковатыми и неглубокими корнями, до тех пор, пока не образуется сообщество с доминирующими представителями типичных ковров (рис. 3, 4, 5).

Типичные ковры в исследуемом нами районе представлены следующими видами:

<i>Campanula tridentata</i>	—3—4	<i>Minuartia oreina</i>	—1
<i>Sibbaldia parviflora</i>	—2	<i>Festuca ovina</i>	—1
<i>Taraxacum stevenii</i>	—2	<i>Sedum tenellum</i>	—1
<i>Chamaescidium acaule</i>	—1	<i>Ranunculus aragazii</i>	—1
<i>Veronica gentianoides</i>	—1	<i>Primula algida</i>	—1
<i>Cerastium cerastoides</i>	—1	<i>Zuzula spicata</i>	—1
<i>Pedicularis crassirostris</i>	—1	<i>Aster alpinus</i>	—1

Ковровые группировки являются почти одноярусными. Здесь господствуют розеточные и шпалерные виды, а отдельные экземпляры злаков и осок, занимающие I ярус, не имеют значения в смысле затенения II яруса. Путем мозаичного расположения листьев розеточных видов и стелющихся побегов шпалерных форм, все ковровые виды равномерно пользуются светом и атмосферной влагой, в том числе даже и такие однолетние крошечные растеньица, как *Euphrasia* sp. среди этих розеток полностью проходят свою вегетацию. К резко контрастным термическим условиям высокогорий, к низким температурам ковровые виды приспособляются следующим образом. Ранним летом или весной под снегом ковровая почва бывает покрыта сохранившимися с прошлого года моховым покровом (вопреки мнению А. А. Федорова, который утверждает, что в коврах нет мхов). Мхи весной бывают красно-бурого цвета, затем их верхние части постепенно зеленеют. Сквозь тающий снег пробиваются этиолированные побеги *Chamaescidium acaule* и *Gagea anisanthos*. От низких температур, после таяния снега, их защищает мох, а также прошлогодние остатки розеточных листьев. Моховый покров держится очень долго, пока не сомкнется покров из основных компонентов ковра, после чего мох начинает отмирать. Дальнейшая защита от низких температур осуществляется посредством густого расположения розеточных листьев.

Однолетних видов в коврах очень мало. Из них для ковров Арагаца можно указать только *Euphrasia petiolaris*. Растение это всходит поздно и его можно назвать альпийским эфемером, поскольку продолжительность его жизни не более 25 дней; всходит *Euphrasia* в конце июня, а во второй половине августа уже обсеменяется и погибает.

Приспособительные признаки к суровым условиям высокогорного климата неодинаковы у различных видов, составляющих ковровый покров. Классификация жизненных форм Раункиера, Раункиера-Гамса и Браун-Бланке весьма не детально и нас не удовлетворяет, когда мы анализируем ковровые фитоценозы с точки зрения биологии и экологии отдельных видов и их подземной ярусности. Мы отличаем ряд признаков, которые играют существенную роль в жизни альпийских



Рис. 3. Схема динамики накопления органических остатков почв, в связи с развитием коврового покрова на урамбованном снежными лавинами дне кар и троговых долин.



Рис. 4. Накопление органических остатков от стелющихся ковровых видов *Sibbaldia procumbens* и образование почв на утрамбованном дне троя.

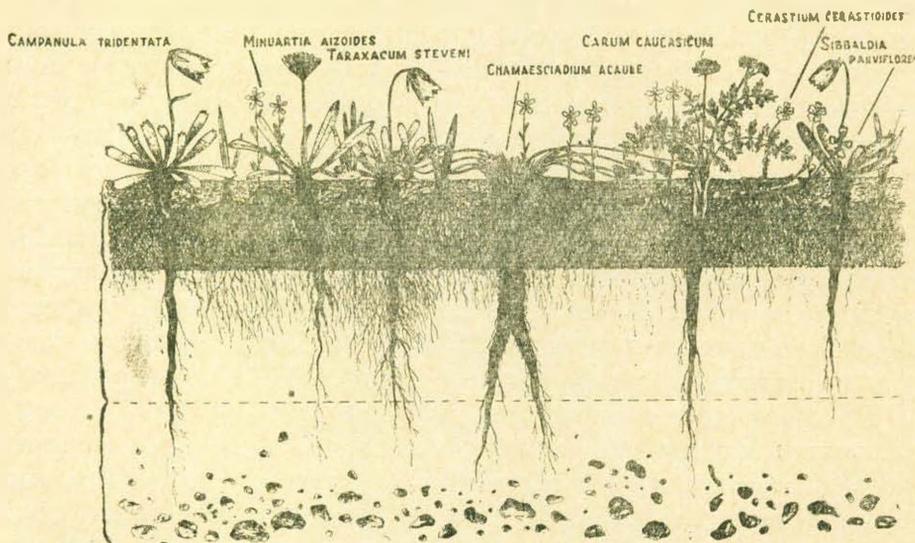


Рис. 5. Корневые ярусы ковровых видов и горизонты их распространения в ковровом дерне.

растений, как например: форма корня, форма розетки, положение стебля на поверхности почвы. По этим основным признакам, которые являются приспособительными к суровым условиям высокогорий, можно классифицировать жизненные формы альпийских ковров по нижеследующей предварительной схеме:

I. Розеточные формы:

- а) с стержневыми утолщенными корнями как *Campanula tridentata*, *Taraxacum Stevenii*, *Chamaesciadium acaule*, *Pedicularis crassirostris* (рис. 6);
- б) корневищевые *Veronica gentianoides*, *Myosotis alpestris*;
- в) с тонкими мочковатыми корнями *Primula algida*, *gnaphalium*, *supinum*, *gentiana pontica*.

II. Шпалерные (стелющиеся):

- г) с тонкими корневищами *Sibbaldia parviflora* *Minuartia oreina*, *Minuartia aizoides*;
- д) с толстыми корневищами *Alchimilla* sp.

III. Распростертые:

- е) с толстыми стержневыми корнями *Potentilla gelida*;
- ж) с тонкими мочковатыми корнями и слабыми стеблями *Cerastium cerastoides*;
- з) суккуленты с тонкими мочковатыми корнями с сочными стеблями *Sedum tenellium*.

IV. Двухдольные с прямыми стеблями без розеток:

- и) с мочковатыми корнями *Ranunculus aragazii*, *Pedicularis armena*;
- к) с корневищами *Chamaemelum caucasicum*, *Chamaemelum melanolepis*.

V. Злаковидные:

- л) плотнокустовые *Festuca vilacea*, *Festuca ovina*, *Festuca supina*, *Nardus glabriculumis*, *Carex tristis*;
- м) рыхлокустовые *Colpodium araraticum*, *Zerna variegata*, *Zerna adjarica*, *Poa alpina*.

VI. Луковичные и клубневые:

- н) луковичные *Gagea anisanthos*.

VII. Высокогорные эфемеры:

- о) однолетники с тонкими корнями *Euphrasia petiolaris*.

Приводимая нами классификация жизненных форм альпийских ковров находится пока в стадии разработки. Наблюдения последующих лет должны ее уточнить и дополнить.

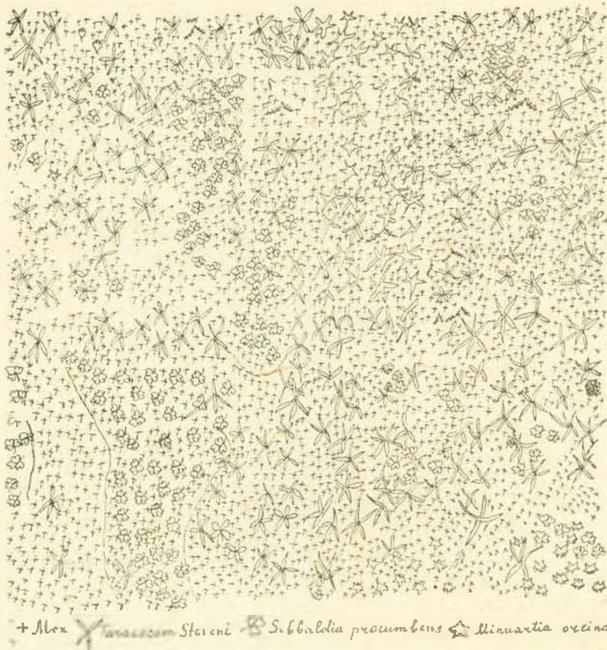
В высокогорной зоне немалый интерес представляет отношение ковровых группировок к другим высокогорным растительным типам. В исследуемом нами районе большие участки занимают злаково-разнотравные альпийские луга. В то время как ковры тяготеют к понижениям мезорельефа, злаково-разнотравные луга приурочены к высту-

пам, плоскогорьям, склонам и вершинам холмов. Основными доминантами этих группировок являются: *Festuca ovina*, *Festuca violacea*, *Koeleria Caucasic*, *Zerna Variegata*, *Carex tristis*, *Zuzula spicata*. Из разнотравья к ним часто примешиваются: *Minuartia caucasic*, *Minuartia oreina*, *Cerastium cerastoides*, *Erigeron alpinus*, *Taraxacum Steveni*.

Ковровые элементы на этих лугах чувствуют себя угнетенно, за исключением легких впадин и углублений микрорельефа, где они занимают господствующее положение, выделяясь своей темной зеленью и яркими цветками. В таких местах, кроме указанных ковровых видов, встречаются также *Chamaemelum melanolepis*, *Cirsium esculentum*. Как мы заметили выше, в силу таких причин, как интенсивная эрозионная деятельность, усиливающаяся многовековым влиянием выпаса скота, в высокогорьях Арагаца происходит образование осыпей и россыпей. Происходит усиление как разрушительной, так и созидательной (накопление делювия) эрозийной работы, которая имеет различные темпы в зависимости от орографии местности. На пологих склонах россыпи скорее задерживаются, камни обрастают дерновинами злаков и шпалерных видов *Sibbaldia* и *Minuartia* и с течением времени (по мере накопления почвы) образуются злаковые, а затем и разнотравные луга. Однако вмешательство человека, интенсивная пастьба стад на склонах утрамбовывают и засоряют пологие склоны, в силу чего на этой почве могут произрастать только плотнокустовые злаки, как-то: *Festuca ovina*, *Festuca supina* и другие, а также разнотравные сорняки, как-то: *Cirsium esculentum* и *Ranunculus aragazii*. Таким образом, ковровые элементы, которые не терпят разрушения свойственной им девственной почвы, вытесняются вышеназванными злаками и сорняками.

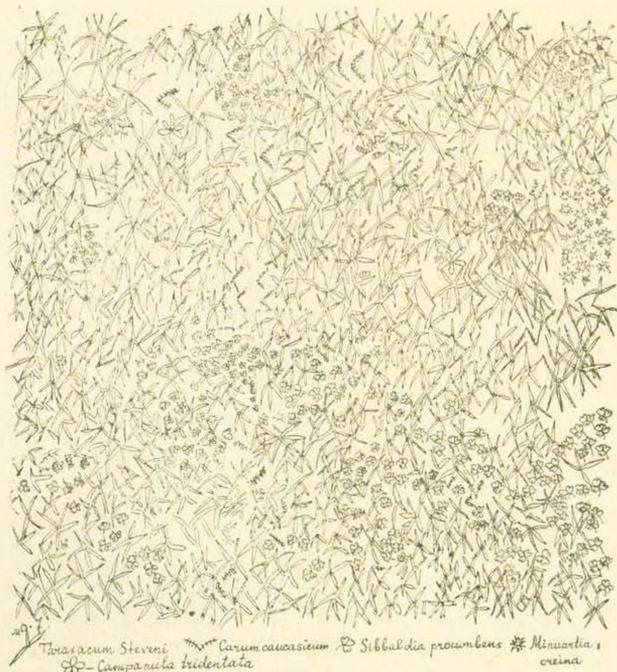
Пастьба на типичных коврах также изменяет их облик, однако постоянно стекающие со склонов талые воды позволяют сохранить определенную влажность и структуру почвы и потому изменение ковра здесь происходит очень медленно, чем и объясняется сохранение типичных ковров на Арагаце, несмотря на более чем тысячелетнее воздействие человека. Ковровые группировки здесь имеют настолько сомкнутый покров, что даже таких злостных засорителей альпийских пастбищ, как *Nardus glabriculumis*, *Cirsium esculentum* очень мало встречается в коврах. Здесь очень мало *Alchimilla*, которая так обильна на других вершинах северной Армении, Азербайджана и др. Из сорняков мы встречаем здесь только *Cirsium esculentum*, который имеет глубоко идущую корневую систему и с трудом вытесняется типичными ковровыми видами.

Для изучения динамики коврового покрова нами были поставлены стационарные наблюдения на постоянных квадратных площадках, а также на постоянных микропрофилях по видоизмененному методу Клементса. На постоянных квадратиках были сделаны проекционные зарисовки *Taraxaceto sibbaldietum* (рис. 6—7) в различные сроки его развития. Первая зарисовка была произведена в 1946 г. 5 ав-



+ Мох *Xyuracum Steveni* *Sibbaldia procumbens* *Miuraria oscina*

Рис. 6. Начальная стадия задернения ковров из *Tagaetum steveni* на фле мохового покрова на кислых торфянистых почвах.



*Xyuracum Steveni* *Carex caucasica* *Sibbaldia procumbens* *Miuraria oscina*  
*Campanula tridentata*

Рис. 7. Заключительная стадия задернения там же (рис. 6); 100% покрытия.

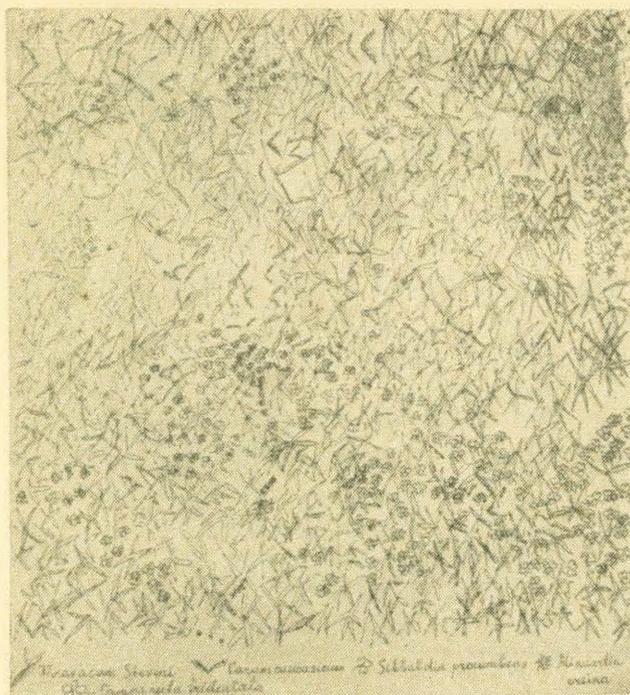


Рис. 8. Начальная стадия задернения ковровой группы ирочки *Campanuletum tridentatae*.

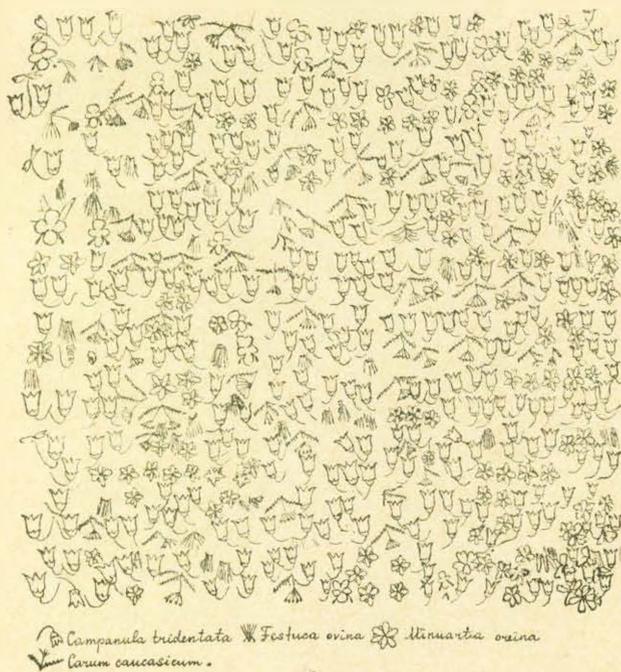


Рис. 9. Конечная стадия задернения ковровой группировки *Campanuletum tridentatae*.

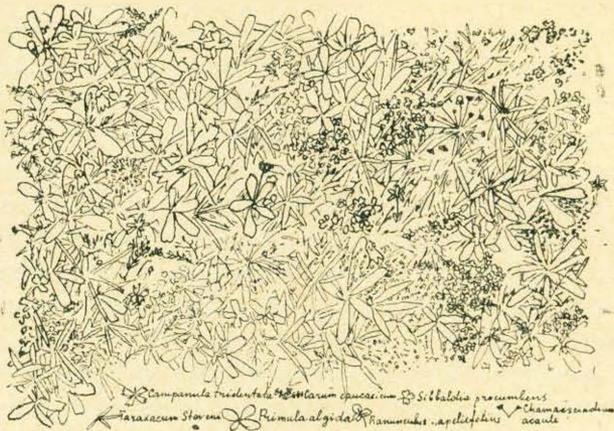


Рис. 10. Фрагмент Campanuletuma из 12 метра

густа. Из-под только что стаявшего снега на фоне мохового покрова выделяются розетки *Taraxacum steveni* и первые листочки *Sibbaldia parviflora*, распускающиеся на стелющихся побегах. Вот этим моховым покровом и защищены первые розеточки *Taraxacum*-а и молодые почки *Sibbaldia*.

Второй раз зарисовка произведена 23 августа, когда уже были ясно видны среди массы розеток *Taraxacum*-а, разветвленные побеги *Sibbaldia* и *Minuartia oreina*. Другая площадка (рис. 8—10) представляет *Campanuletum* с *Campanula tridentata* с примесью *Minuartia* и злаков. Здесь обращает на себя внимание упомянутая переходная группировка, между ковром и злаковым лугом, где хорошо выделяется обрастание камней шпалерами *Minuartia*. Наконец, третий квадрат представляет злаковую группировку *Festucetum ovinae* с примесью ковровых элементов.

Изучение сезонной динамики ковровых видов представляет исключительный интерес. Большое разнообразие эдафических и орографических условий высокогорья и, следовательно, также большое разнообразие микроклиматических условий, являются причинами большой пестроты сезонной динамики даже для одних и тех же видов, на одной и той же высоте над уровнем моря. Своеобразным регулятором сезонной динамики, который позволяет одновременно наблюдать все фазы вегетации, являются тающие снежные пятна, часто задерживающиеся на северных склонах иногда до конца лета. В таких местах на расстоянии 50 шагов можно обнаружить фенофазы всех времен года: под тающим снежным покровом всходы *Gagea anisanthos*, распускающиеся этиолированные листья *Chamaescladon acaule*. Далее можно наблюдать на проталинах как на почерневших прошлогодних побегах распускаются листья, на распростертых прошлогодних побегах можно наблюдать первые ростки. Здесь же роскошные розовые цветки *Primula algida*, ярко-синие цветки *Gentiana pontica* и, наконец, сплошные голубые моря цветущей *Campanula tridentata*. Измерение

температуры приземного слоя воздуха, а также почвы на различных глубинах показывает сильный контраст между дневной и ночной температурами, что весьма резко сказывается на росте и развитии растений. Также интересна динамика температуры с начала высокогорной весны, то есть примерно со второй половины июня до начала июля, когда мы видим подъем температуры, а со второй половины июля по вторую половину августа имеет место резкое понижение температуры, которое обуславливает период некоторой депрессии в развитии фаз и замедляет прирост ковровых растений. Этим и можно объяснить карликовость растений, задержку в их развитии сначала и затем массовое цветение.

Дальнейшее изучение альпийских ковров должно идти в отношении углубления экспериментального изучения вышеперечисленных вопросов, в отношении изучения анатомии и физиологии альпийских растений, изучения биологии опыления альпийских цветков и других биоценологических вопросов.

Комплексное изучение альпийской растительности совместными условиями ботаников, зоологов, почвоведов и микробиологов откроет большой простор для научной работы и даст интересный и оригинальный результат.

В этом году нами были произведены некоторые наблюдения над опылителями ковровых растений. Среди богатой энтомофауны ковров мы часто встречали один из видов шмеля, посещающего цветки *Campanula tridentata*. Старш. научн. сотрудником Зоологического института Г. Д. Авакяном было найдено на осыпях гнездо шмелей, построенное из листьев *Oxytropis suavea*; внутри гнезда было обнаружено много пыльцы. Как показало лабораторное исследование, пыльца оказалась принадлежащей *Campanula tridentata*.

Ботанический институт Академии наук  
АрмССР

Поступило 28 XI 1958 г.

И. Г. ГЕОРГИАН

**ԱՐԱԳԱՍ ԼԵՌԱՆ ԳՈՐԳԱՆՄԱՆ ԲՈՒՍԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ  
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՆԱԽՆԱԿԱՆ ԱՐԳՅՈՒՆՔՆԵՐԸ**

Ա մ փ ո փ ու մ

1. Հաշտտանի ալպյան գոտու գորգանման բուսականության՝ որպես բարձրալեռնային բուսական ծածկոցի հիմնական ֆորմացիաներից մեկի բազմակողմանի ուսումնասիրությունը բաղադրիչ նշանակություն ունի թե՛ բուսականության աեսակից և թե՛ գործնական նպատակները համար:

2. Թե՛ ինչպես են ալպյան բույսերը հարմարվում բարձրալեռնային գոտու դաժան պայմաններին, ինչպես են նրանք աճում ու զարգանում սովորական պայմաններում և որոնք են այդ միջավայրին նրանց հարմարվելու

հնարավորությունները, — այս հարցերը մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում բուսաբանության համար:

3. Տվյալ աշխատության մեջ մենք կանգ ենք առնում այդ ուսումնասիրության կարևորության վրա, առաջ ենք քաշում այն հարցերը, որոնցով հետազոտում պետք է գրավել ստացիոնար աշխատանքների ժամանակ, հիմնովիով մեր երկամյա աշխատանքների արդյունքների վրա, տալիս ենք բարձրաձևնային գորգերի սուբսարատի առաջացման ու հողաուռացման վերաբերյալ դատողություններ:

4. Տալիս ենք բարձրաձևնային բույսերի կենսաձևերի դասակարգման առաջին փորձը, որոնց մենք բաժանում ենք 7 խմբի, հիմք ունենալով նրանց վերերկրյա ու ստորերկրյա օրգանների ձևերը:

Այդ խմբերը հետևյալներն են՝ 1. Վարդակալին ձևերը, 2. Սուբստրատին պատվող, սողացող ձևեր, 3. Փսիլոդ կենսաձևեր, կանգուն ցողունով երկշաքիլավոր բույսեր առանց վարդակի, 5. Հացազգիաձևաններ, 6. Սոխարմատավորներ և պալարավորներ, 7. Բարձրաձևնային էֆեմերներ:

5. Առաջ ենք քաշում այն հարցերը, որոնք մեծ առնչություն ունեն անասունների կերակրին բազալի, արոտների հետ՝ այն է այդ բնական հարստության ոչ ռացիոնալ օգտագործման հետևանքները ու արտաավալրների հոգնածության խնդիրները:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Лебедев П. И. Вулкан Алагез и его лавы. 1931.
2. Магакян А. К. Этапы развития высокогорных лугов.
3. Магакян А. К. Растительность АрмССР. Изд. АН СССР, 1941.
4. Наринян С. Г. К вопросу о возрастных группах растений альпийских ковров в связи с надземной и подземной ярусностью. ДАН АН АрмССР, IX, 4, 2, 1948a.
5. Наринян С. Г. О сезонной динамике альпийских ковров Арагаца. ДАН АН АрмССР, IX, 4, 1948.
6. Тимирязев К. А. Соч. т. III. Сельхозгиз, стр. 160, 1937.
7. Толмачев А. И. О некоторых закономерностях распределения растительных сообществ в Арктике. Бот. журн., т. 24, 5—6, 1939.
8. Тонакян Г. А., Наринян С. Г. К вопросу о специфичности водного питания растений субальпийского пояса. Бюлл. Гл. Бот. сада, вып. 2, 1949.
9. Федоров Ан. А. Околоснежная растительность горы Арагац в Армении. Советская ботаника, т. XII, 4.
10. Федоров Ан. А. Альпийские ковры Кавказа и их происхождение. Изв. АН АрмССР, 1942.
11. Braun-Blanquet. Pflanzensoziologie grundzuge der vegetationskunde, Wien. 1951.
12. Raunkiaer C. The life forms of plants statistical plant geographis Ox ford, 1934.
13. Rübel E. Alpenmatten.—Ueberwinterungsstadien. Carl Schröter. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich. 3, Heft, 1925.
14. Schröeter C. Das Pflanzenleben per alpen, Zurich, 1923.