

Стебаев И.В.  
Сагды Ч.Т.  
Курбатская С.С.  
Пивоварова Ж.Ф.

**ОСТАНЕЦ ОНЧАЛААН КАК НАТУРНАЯ  
МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ БИОГЕОЦЕНОЗОВ  
СТОКОВЫХ СЕРИЙ ЛАНДШАФТОВ  
УБСУНУРСКОЙ КОТЛОВИНЫ**

667000, г. Кызыл, ул. Ленина, 36  
Тувинский государственный университет  
Издательство ТувГУ

Кызыл  
2017



ТУВИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СОВЕТСКО-МОНГОЛЬСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ «УБСУ-НУР»  
УБСУНУРСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР БИОСФЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

И.В. Стебаев, Ч.Т. Сагды, С.С. Курбатская, Ж.Ф. Пивоварова

**ОСТАНЕЦ ОНЧАЛААН  
КАК НАТУРНАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ  
БИОГЕОЦЕНОЗОВ СТОКОВЫХ СЕРИЙ  
ЛАНДШАФТОВ УБСУНУРСКОЙ КОТЛОВИНЫ**

*Монография*

2-е издание, исправленное и дополненное

Кызыл  
2017

**УДК 577.48+631.4 (571.52)**  
**ББК 28.58+28.081(2Рос.Тув)**  
**С79**

Печатается по решению научно-технического совета  
Тувинского государственного университета

**Стебаев И.В., Сагды Ч.Т., Курбатская С.С., Пивоварова Ж.Ф.**

Останец ончалаан как натурная модель развития биогеоценозов стоковых серий ландшафтов Убсунурской котловины [Текст] : монография. – 2-е изд., исправ. и доп. – Кызыл : Изд-во ТувГУ, 2017. – 168 с.

**ISBN 978-5-91178-147-7**

Монография Стебаева И.В., Сагды Ч.Т., Курбатской С.С., Пивоваровой Ж.Ф. «Останец Ончалаан как натурная модель развития биогеоценозов стоковых серий ландшафтов Убсунурской котловины» посвящена натурному моделированию природных процессов в Убсунурской котловине, которая является природной биосферной лабораторией.

Книга посвящена уникальным природным образованиям Убсунурской котловины Тувы — ее островным останцовым гранитным горам, безусловно, подлежащим особой охране, как памятника природы. Они рассматриваются как природные модели появления и саморазвития почвенно-растительного покрова и его животного населения, важных для развития научных основ восстановления нарушенных степных биогеосистем.

Работа позволяет составить достаточно полное представление о биогеоценотическом покрове Убсунурской котловины. Она дает возможность перейти к математическому моделированию существующих здесь экосистем, а также может явиться материалом для наземной верификации космической информации по этой территории.

Книга представляет, безусловно, интерес как для биогеографов и геоботаников и так и для широкого круга исследователей, связанных с биосферной проблематикой, а также для практических работников, связанных с охраной природы и с рационализацией природопользования.

**УДК 577.48+631.4 (571.52)**  
**ББК 28.58+28.081(2Рос.Тув)**

Рецензенты:

*Л.К. Аракчаа*, профессор Тувинского государственного университета, кандидат биологических наук,

*А.М. Самдан*, старший научный сотрудник Убсунурского международного центра биосферных исследований, кандидат биологических наук

Научный редактор – *В.В. Бугровский* доктор технических, доктор биологических наук

ISBN 978-5-91178-147-7

© Стебаев И.В., Сагды Ч.Т., 2017  
© Курбатская С.С., Пивоварова Ж.Ф., 2017  
© Тувинский государственный университет, 2017

*Посвящается памяти Игоря Васильевича Стебаева,  
известного зоолога-энтомолога, руководителя комплексных  
катенных исследований останца Ончалаан Убсунурской  
котловины и Виктора Викторовича Бугровского, доктора  
технических и биологических наук, руководителя  
международной Российско-Монгольской программы  
«Эксперимент Убсу-Нур»*





Мемориал на гранитном останце Ончалаан  
Виктору Викторовичу Бугровскому – руководителю международной  
программы «Эксперимент Убсу-Нур» – организатору исследований в  
Убсунурской котловине Тувы и Монголии.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Устойчивость Биосферы, о которой нам теперь приходится говорить, в конечном счете, зависит от благополучия так называемой биогеоценотической оболочки или покрова. В нем наиболее полно выражено характерное для Биосферы в целом взаимопроникновение частей лито-, атмо- и гидросферы, оплетенных пленками живого вещества и агрегированности веществ в комочки, капли, пузырьки и главное в тела бесчисленных организмов. Вследствие этого здесь, и особенно в почве чрезвычайно возрастает суммарная площадь физико-химических особенно активных граничных поверхностей раздела фаз. Именно здесь каждодневно рушится, но и регенерируется важнейшее биокосное тело планеты - почва, в которой всесущее почти и вечно возрождается. На ней и зиждется наше сельское хозяйство. Словом, биогеоценотический покров - это ковер родных лесов и степей, по которому катится жизнь народов, в том числе и трудовая, подчас по отношению к природе эгоистическая и пагубная, а через нее и для самих людей.

Из сказанного ясно насколько насущно знание не только сил устойчивости биогеоценозов, но и стратегий их самовосстановления при повреждениях, в том числе и очень глубоких, а, следовательно, и закономерностей возникновения биогеоценозов на поверхностях совершенно обнаженных горных пород. Все это может быть отнесено к так называемым сукцессионным процессам и в последнем случае и сукцессиям первичным, связанным (по Б.В. Польшову, 1956) с первичным почвообразовательным процессом, значение которого вообще столь актуально для устойчивости сельского хозяйства. Такие сукцессии, глубоко затрагивающие почвы естественно связаны и с развитием рельефа. Они требуют большего времени и потому их правильнее по И.П. Григорьеву (1966) называть биогеоценоческими метаморфозами. Такой сукцессионный метаморфоз можно рассматривать как довольно жестко, запрограммированный цикл индивидуального развития биогеоценоза или его онтогенеза (и как, мы увидим далее даже и малых серий геохимически взаимосвязанных биогеоценозов, или т.н. катен). Особенно это относится к случаю возникновения и становления биогеоценозов на скалах изверженных горных пород, еще на бывших в биотическом круговороте веществ Биосферы. Понятно, что такая ситуация имеет прямое отношение и к проблеме возникновения жизни на Земле, в том плане, что современная мысль все более склоняется к тому, что жизнь вне биогеоценозов (в данном случае точнее биогеохимических систем) не существует, и видимо, не существовало в прошлом. Во всяком случае, здесь речь может идти о натуральных моделях первовозникновения биогеоценозов и всего их покрова, т.е. самой «биосферной» по ее строению и главной части Биосферы. Наконец следует отметить, что ныне функционирующие наибольшие по площади места возникновения биогеоценозов могут являться постоянными поставщиками

оных в состав обширных биогеоценотических покровов, образующих окружающую нас природу. Естественно, что при разрушении и вырождении почвенно-растительного покрова под действием антропогенного пресса такие участки становятся центрами регенерации, т.к. являются резерватом для организмов-пионеров, способных «начать все с начала».

Все сказанное показывает насколько актуальны, и в теоретическом, в том числе и в эволюционном, плане исследования возникновения и развития биогеоценозов на скалах. В нашем отечестве они проводились во влажно-субтропических и высокогорных условиях Кавказа и в умеренно континентальных условиях лесов Южного Урала, а также в высокоширотных условиях бассейна Колымы и в безлесных высокогорьях Тянь-Шаня (Полынов, 1956; Глазовская, 1950; Стебаев, Пивоварова, 1989).

Тува и Убсунурская котловина в особенности в этом отношении представляют собой необходимый и идеальный полигон в условиях резко континентального криоаридного климата с экстремальными биоэкологическими условиями, особенно на изолированных горах-останцах, избавленных от массивов приноса материала извне. Благодаря всему этому здесь удалось уяснить многие общие особенности сукцессионных процессов, в частности, - большое значение давления жизни (по В.И. Вернадскому) и закономерную катастрофичность таких процессов.

## ВВЕДЕНИЕ

В горах и на подгорных равнинах рельеф, как перераспределитель тепла и влаги, а особенно как создатель стоково-обменных геохимических серий ландшафтов (по Б.Б. Полюнову), выступает в роли главенствующего фактора пространственной дифференциации биогеоценозов. Это особенно заметно в биоте и в почвах, в том числе в образовании по рельефу зон сгущения и разрежения жизни (Стебаев, 1976). Все это ярко проявляется в резко-континентальных по климату, криоаридных условиях, столь свойственных Убсунурской котловине (Стебаев, 1986; Стебаев и др., 1987; Стебаев, Пивоварова, 1989а). Таков пространственный аспект.

В то же время элементы пластики рельефа представляют собой и временные этапы его развития, включая сюда и места аккумуляции материала. Временной составляющей, т.е. пространственно-временной динамике почв по В.И.Вернадскому (1931, цит. по 1975) большое значение придавал В.В.Докучаев (1891, цит. по 1949), а И.П.Герасимов (1968) выделял преобразования почв в ходе развития рельефа как их метаморфоз. Метаморфоз, связанный с динамикой рельефа, а следовательно, и стока, не так медлителен как эволюция почв с изменениями общих условий, происходящая в геологическом масштабе времени. Характерное время метаморфоза сопоставимо с периодом формирования генетического профиля почв (с педологическим временем), масштаба сотен и первых тысяч лет, которое можно называть, особенно применительно к биогеоценозам, - онтогенетическим (Касимов, 1983). В то же время метаморфоз и не так скоротечен, как сукцессии в их обычном понимании у биологов. С биогеоценологической точки зрения сукцессии чаще носят восстановительный характер и подчас даже не успевают отразиться в почвах. Однако нельзя упускать из вида, что на ранних стадиях литосериальных сукцессий, т.е. в ходе глубоко проанализированного Б.Б. Полюновым (1956), так называемого первичного почвообразовательного процесса, охарактеризованного нами с почвенно-биологической точки зрения (Стебаев, 1958, 1963; Пивоварова, 1975; Киншт, Пивоварова, 1985), биота выступает доминирующей силой не только выветривания скал, но и выработка в них первичного рельефа. В связи с этим, даже начальные литосукцессии целесообразно рассматривать как инициальные стадии метаморфоза биогеоценозов, связанного с развитием рельефа.

Анализ самых ранних инициальных стадий метаморфоза растительного покрова, почв и их животного населения, как главнейших, частей биогеоценоза в условиях Убсунурской котловины представляет собой интерес в связи с экологической экстремальностью местного континентального криоаридного климата. Он характеризуется очень малой длительностью периода с  $t^0 > 0^0$  – всего в 149 дней, а с  $t^0 > +10^0$  даже - 115. Среднегодовая температура составляет только  $-5,7^0$ , с колебанием ее в течение года на поверхности почв от  $+50^0$  до  $-50^0$ . Среднегодовое количество



осадков всего 198 мм. В этих условиях лимиты и потенциальные возможности адаптации, а также биогеоценотической, в первую очередь почвообразовательной деятельности организмов, должны проявиться наиболее отчетливо.

Для оценки первоначального средообразующего воздействия биоты на материал литосферы целесообразно избрать для наблюдений биогеоценотический метаморфоз, протекающий на магматических породах (например, гранитах) реально не содержащих в себе веществ, образовавшихся в былых биогеоценозах. Желательно, что бы гранитный массив был изолирован от других гор, специфичные биоты которых, быстро заселяя обнажения, способны вуалировать самостоятельный онтогенетический ход процессов во времени. Всем этим требованиям отвечает останец Ончалаан, стоящий в центре плато, изолированного от какого-либо приноса вод и твердого материала извне и покрытый лишь продуктами денудационного разрушения самих останцев.

Поскольку на останце образуются в миниатюре многие формы рельефа, характерные для окрестных гор, а у его подножия, на аккумулярующихся здесь пролювиально-делювиальных продуктах его разрушения также и формы, характерные для подгорных равнин хребтов, то останец Ончалаан может считаться миниатюрной, но содержательно емкой натурной моделью горно-подгорных ландшафтов Убсунурской и других межгорных аридных котловин Алтае-Саянской горной системы в широком смысле этого слова. Это и образцовая модель<sup>1</sup> полночленного биогеохимического состава, так как в конце шлейфа останца обнаруживается и аккумулятивный ландшафт с соленым озерцом. Модель эта представляет отличный полигон для отработки аэрокосмического мониторинга стоковых серий биогеоценозов (Стебаев, Пивоварова, 1989б).

Таким образом, предлагаемое исследование призвано выяснить механизмы зарождения биогеоценозов на магматических породах и вскрыть значение разворачивающегося в пространстве фактора времени (по В.В.Докучаеву) в онтогенетическом метаморфозе биогеоценозов (и в особенности почв с их биотой) по ходу развития рельефа в общей пространственно-временной системе биогеоценотического покрова (та задача важна и в региональном, и в общетеоретическом планах).

---

<sup>1</sup> По терминологии Дж. Фортескью (1985) и Н.С. Касимова (1988)

## I. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На основании геоморфологических наблюдений и изучения морфологии ландшафтов, растительного покрова и генетических профилей почв на профиле через останец в его окрестности были выделены ландшафты соответствующие масштабу урочищ и образующие в целом стоково-обменную ландшафтную катену, которую можно трактовать как пространственно-временной ряд (Стебаев, 1976). Внутри ландшафтов - урочищ легко выделялись серии элементарнейших ландшафтов – фаций.

Серии эти представляют стоковые микрокатены, составляющие в свою очередь части большого катенного каскада. Некоторые из фаций на инициальных стадиях биогеоценозообразования столь малы, что видимо, будет целесообразно считать их условно микрофациями.

1.1.1. При изучении растительного покрова проведено тщательное описание ценозов сосудистых растений в основных точках профиля. Особое внимание было обращено на соотношение жизненных форм, экологических и фитоценотических групп, а также характера корневых систем. Число пробных площадок в микрофациях ограничивалось тремя-пятью, а в крупных урочищах доходило до десяти.

Изучение лишайниковых группировок проведено с учетом особенностей экологических ситуаций той или иной фации. На выходах материнских пород вершинного скального гребня, где лишайниковые разрастания образуют сплошные покровы, их описание проведено в соответствии с правилами обычного геоботанического исследования. А все описания даны с учетом степени крутизны гранитной плиты: от выровненных участков, через слабо наклонные, до откосов в  $45^0$  и  $90^0$ . При визуальном рекогносцировочном обследовании площадки они составляли чаще всего квадратный метр в 3-кратной повторности. Для выявления взаимодействия лишайников размеры площадки были сокращены до  $25 \times 25 \text{ см}^2$ . При подсчете фитомассы площадка бралась в  $1 \text{ см}^2$  с 5-кратной повторностью, а затем делался перерасчет на  $1 \text{ дм}^2$ . Фитомасса лишайников была определена прямым взвешиванием слоевищ после удаления субстрата (практически воздушно-сухих слоевищ), а также с использованием методики Л.Г.Бязрова и И.Е.Старостиной (1977), которые рекомендуют определять среднюю массу эпилитных лишайников на части площади поверхности слоевище, а затем делать перерасчет на всю проективную поверхность лишайника в синузии.

Вслед за Н.В. Седельниковой (1986) и Н.С. Голубковой (1983) нами выделены пять типов морфоструктур лишайников.

1. Корковые лепрозные, имеющие порошкообразную структуру и слабо связанные с субстратом, так как водоросли и гифы грибов очень слабо переплетены друг с другом. Отдельные фрагменты, такого лишайника легко отрываются от субстрата и переносятся на другие места, начиная очередную инвазию. Они одними из первых заселяют скальные гребни. Сюда можно отнести некоторые виды *Лецидея* (*Lecidea*), *Лепрария* (*Leprraria*).

2. Коровые ареолированные, часто поделенные на небольшие полигональные площадочки, плотно связанные с субстратом, например, виды рода Димерена (*Dimerena*).

3. Чешуйчатые, переходные к листоватым, образующиеся за счет вытягивания в радиальном направлении периферических ареол. Плотно связаны с субстратом. Это некоторые виды родов Акароспора (*Acarospora*), Ризопляка (*Rhizoplaca*).

4. Листоватые (мелко- и крупнолопастые), и относительно слабее связанные с субстратом и создающие под слоевищем относительно благоприятные биотипические условия для поселения других организмов.. Сюда могут быть отнесены виды родов Пармелия (*Parmelia*), Фисция (*Physcia*), Умбиликария (*Umbilicaria*).

5. Кустистые, очень слабо связанные с субстратом. Например, виды рода Уснея (*Usnea*)<sup>2</sup>.

Фитоценотическое участие этих морфоструктур лишайников в жизни скальных группировок определяли через их долю как в биомассе, так и в общем покрытии. Кроме того, использовалось и представление о преференции, о которой подробно сказано в разделе о зоологических методах. В результате биологического выветривания происходит значительное обрушивание (срыв поверхности скального материала вместе с лишайниками, поселившимися на нем). С целью выяснения количества обрушившейся горной породы, заложены пробные площадки 10х10 см<sup>2</sup>. При легком надавливании или постукивании карандашом происходит срыв уже полуотслоившихся участков горной породы вместе с лишайниками. Разница между общим весом лишайников давала представление о количестве образующейся дресвы.

Изучение эпитных и почвенных водорослей проведено по существующим правилам. Стерильные альгологические пробы брались с одной фации с 5-кратной повторностью. Культивирование проведено чашечным методом со стеклами обрастания и с использованием среды Кнопа. Численность учитывали методикой Э.А. Штины (1956) с последующим вычислением биомассы расчетным методом.

При изучении фитоценотической организации водорослевых группировок учитывали особенности организации морфоструктур водорослей. В основу выделения жизненных форм положены представления по Zs. Komarov (1976). В рамках данной работы мы выделяли 6 морфоструктур.

I. Одноклеточная подвижная монадная морфоструктура водорослей. Представитель – виды хламидомонады. Они могут индигировать в опустыненных степях относительно более благоприятное увлажнение.

II. Одноклеточная неподвижная коккоидная морфоструктура. Сюда могут быть отнесены хлорелла (*Chlorella*), макрохлорас (*Macrochoris*),

---

<sup>2</sup> За помощь при определении лишайников выражаем благодарность к.б.н., Н.В.Седельниковой.

одноклеточные желтозеленые и синезеленые водоросли. Чаще всего это почвенные убиквисты.

III. Колониальная одноклеточная структура. Представители р. Микроцистис (*Microcystis*), глеокапса (*Gleoscapsa*) - из синезеленых водорослей. Имеют более или менее выраженную гомо- или гетерогенную колониальную слизь. Особенно характерны как петрофитные виды на скальных обнажениях.

IV. Колониальная нитчатая структура типа микроскопических ностоков. Эта группа имеет прекрасно выраженную общеколониальную слизь, которая может быть очень прочной и хорошо защищать колонию от физического воздействия окружения, сохраняя четкие границы колонии.

V. Нитчатая морфоструктура, включавшая в себя как нитчатые неветвящиеся морфоструктуры типа *Phormidium*, *Vacillatoria*, улотрикса (*Ulothrix*), так и ветвящиеся морфоструктуры типа плектонемы (*Plectonoma*).

VI. Нитчатая жгутообразная морфоструктура типа микроколеуса (*Microcoleus*) и шизотрикса (*Schizothrix*). Их выделяем особо, так как они образуют значительную слизь вокруг переплетенных трихомов (нитей) и этим играют существенную роль в процессах биологического выветривания горных пород и оструктуривания почв.

В последнее время в работах Л. Н. Новичковой-Ивановой (1980) используется так называемый показатель аридности, который складывается из соотношения числа видов синезеленых к числу видов зеленых водорослей. Этот показатель довольно хорошо отражает остроту экологической ситуации. Для криоаридных условий это показано нами (Пивоварова, 1986а, 1986б).

1.1.2. При изучении животного населения для разных его частей использовались разные методы.

Население поверхности почв (или герпетобий) учитывалось в первую очередь с помощью ловушек Барбера-ловчих цилиндров, вкапываемых вровень с поверхностью почвы. Длина отлавливающей линии окружности цилиндра 22 см. Количество ловушек в одной фации 6-12. Время экспозиции несколько дней. Окончательный цифровой итог везде дан в пересчете на 100 ловушко-суток, так называемой динамической плотности. Она является относительной величиной вполне пригодной лишь для сравнения и показывающей какое количество жуков движется по поверхности почвы, то есть находится в активном состоянии. Пассивный в данный момент герпетобий, состоящий из взрослых жуков, учитывался при раскопке крупных почвообитателей. Его обилие приводится в количестве экземпляров на 1м<sup>2</sup>.

Крупные почвообитатели учитывались на площадках 25х25 см<sup>2</sup> до глубины 15-20 см, что часто лимитировалось малой мощностью слабо развитых почв. Фрагментированность их покрова иногда ограничивала и количество площадок, которое, однако, всегда было не менее 8. Все эти учеты проводились в начале, в середине, и в конце лета в течение 3-х лет,

отличавшихся по влажности. Представляемые цифры являются среднегодовыми.

Почвенные микроартроподы учитывались только в августе довольно сухого 1987 года с помощью солнечных эклекторов, экспонировавшихся 4-5 дней. Пробы отбирались малым буром и представляли собою средне-полевые – объемом 1 дм<sup>3</sup> из слоя 0-5 см. Результаты их обработки приводятся в тексте именно для такого объема и слоя.

Все материалы обрабатывались до возможного таксономического уровня: жуки до видов, личинки до родов и семейств. Мы широко использовали морфоадаптационный подход и представление о жизненных формах, отнесение к которым тех или иных животных позволяет отвечать на вопрос в каких субстратах и в каких ярусах они передвигаются, часто характеризовать и сам способ движения, а также сводить к обозримому количеству жизненных форм представителей очень многих систематических групп.

Система жизненных форм, примененная в рамках данной работы построена в развитие ранее нами разработанной (Стебаев, 1971) и с использованием достижений в области систем жизненных форм жужелиц (Шарова, 1981), чернотелок (Мордкович, 1977) и коллембол (Стебаева, 1970), а также соответствующие работы по панцирным клещам (Буланова, Захваткина, 1957; Кривоуцкий, 1968). Отметим, что в разряд микроартропод, в рамках данной работы, мы включаем и добывавшихся из эклекторных проб и мелких настоящих насекомых, а именно; червецов – Margarodidae; сеноедов – Coceognata и трипсов – Triszanoptera.

I. Поверхностные: а) летающие жуки сильфиды (Silphidae); бегающие, но скрывающиеся, главным образом под растениями и в подстилке – первичные бескрылые (Machiloidea), жужелицы (Carabidae) рода Carabus; чернотелки (Tenebrionidae) рода Anatolica.

II. Поверхностно-кортицикольные формы - применительно только к микроартроподам, живущим под лишайниками и в его слоевище, а также в мелкой щебенке и в открытых мелких трещинках камней<sup>3</sup>: а) хорошо защищенные, обычно густопигментированные, например, коллемболы (Collembola) из родов Wilowsia, Lepidocyrtus, панцирные клещи (Oribatidae) рода Gymnodameus и тромбидиоформенные клещи Trombidioformes из родов Bdella; б) среднезащищенные – коллемболы из рода Xenilla.

III. Подстилочные: а) верхнеподстилочные - это двупарноногие многоножки – Diplopoda - жуки-жужелицы (Carabidae) из рода Dichirotrichus, личинки мертвоедов и мягкотелок (Cantarididae). Среди же микроартропод достаточно густопигментированные коллемболы Entomobriidae и некоторые Teotomidae, а также панцирные клещи рода Scutozetes; б) нижнеподстилочные жужелицы родов Bembidion и Microlestes, личинки мух бибионид, а также менее пигментированные коллемболы тех же таксонов,

---

<sup>3</sup> В лесной зоне такие формы – характерные обитатели коры на стволах деревьев.



что и верхнеподстилочные, а из панцирных клещей - *Punctoribates* и имеющие темные, уплотненные покровы гамазовые клещи *Camasidae*.

IV. Формы, постоянно использующие трещины в почве - это жуки-жужелицы родов *Cymindis*, *Metabletus*, *Corsyra* и чернотелки из родов *Scythis* и *Scytosoma*.

V. Постоянно выходящие на поверхность почвы обитатели нор- жуки из родов жужелиц *Taphaxenus* и чернотелок - *Blaps*.

VI. Подстильно-почвенные формы, способные иногда и к зарыванию вглубь. Из жуков-жужелиц и чернотелок - это виды родов *Pterostichus* и *Crypticus* соответственно. Относимых сюда личинок мы разделяем по характеру их движения на подвижных, бегающих в крупных полостях - это большинство личинок жужелиц, стафилинид и способных прокапывать ходы, из уже упомянутого рода *Crypticus*. Наконец, группа, так называемых, тигмоторных, протискающихся в нешироких полостях за счет изменения толщины тела, личинок мух - *Diptera*, типулид *Tipulidae*. Среда же микроартропод - это, например, коллемболы *Isotoma quadriculata*, а среди панцирных клещей - пассивные (из рода *Scheloribates*), переходные - *Camisia* и активные *Tectocepheus*.

VII. Своеобразная группа жуков-жужелиц, способных закапываться в почву и долго там находиться, но также и регулярно подниматься на поверхность и более того, приспособленных к лазанию в травостое - это виды родов *Amara*, *Harpalus*, *Cryptonitus*.

VIII. Верхне-почвенные - это длительно роющие в почве и лишь ненадолго выходящие на поверхность жуки-жужелицы рода *Dichotricus*, а из чернотелок *Platynoscelsis*, *Melanestes* и другие. Из личинок: а)двигающиеся в самом верхнем песчаном слое почв с помощью извивания тела - проволочники (*Elateridae*) из рода *Cardiophorus* и личинки мух *Terevidae*; б) тигмоторные личинки мух *Empididae* и особенно, *Asilidae*.

Среди микроартропод к верхне-почвенным относим светлоокрашенные коллемболы из рода *Isotoma*, а из орибатид другие, чем имевшиеся в виду выше, виды родов *Tectocepheus* и *Phtiracarus*.

IX. Собственно-почвенные, постоянно прокапывающиеся в почвенной массе, личинки большинства чернотелок и всех пыльцевых *Alleculidae*. Среди микроартропод - коллемболы *Onychiuridae*, а из орибатид виды рода *Padacarus*.

X. Сложно-организованные личинки чернотелок из трибы тентириин *Tentyriini*, способные быстро передвигаться в самом верхнем песчаном слое почвы, разгребая его уплощенными ногами, а С-образно подгибая брюшко и глубоко уходить в почву.

XI. Глубокопочвенные, способные опускаться на большую глубину эруковидные, т.е. С-образные личинки жуков-долгоносиков *Curculionidae* и особенно Пластинчатых жуков *Scarabaeidae* в наших условиях из трибы - *Rizotrogini*. Из микроартропод - коллемболы *Tulbergiidae* и мелкие светло-

окрашенные формы, например, из *Thyphochthoniidae*, а также мелкие и светлые гамазовые клещи с узким вытянутым телом.

Трофическая специализация, а отличие от жизненных форм, отвечающих на вопрос где и как движется животное, отвечает на вопрос о том, как оно участвует в деструкции биомассы и в регуляции популяций других организмов.

С использованием заключений И.Х. Шаровой (1962), В.Г. Мордковича (1977) и Б.Р. Стригановой (1980), мы в данной работе рассматриваем: 1) хищников-зоофагов - жуков-жужелиц из родов – *Bembidion*, *Cemindis*, *Corsyga* и др., их личинок, а также личинок мух *Asilidae*, *Empididae*; 2) фито-зоофагов - личинок жужелиц из родов *Harpalus*, *Cyrtanotus*; 3) сапро-фитофагов - жуков чернотелок из родов *Platynosceles*, *Melanestes*, *Penticus*, а также рода *Crypticus*, вместе с их личинками; 4) сапро-зоофагов — личинок и жуков чернотелок из родов *Anatolica* и *Scytosoma*, а также мертвоедов-сильфид; 5) специализированных сапрофагов, например, двупарноногих многоножек – личинок чернотелок из родов *Platynosceles*, *Penticus*, *Melanestes* и из мух – типулид *Bibionidae*, *Lieoreidae*; 6) специализированных фитофагов - жуков долгоносиков и нелетающих дровосеков из рода *Loreadion*.

Экологический состав населения оценивался нами не как обычно в понятиях ксеро- или гигрофилии, выделение которых в полевых исследованиях представляется нам совершенно необоснованными с фактической и тем более количественной стороны. Они применимы лишь к лабораторным опытам с преферендами. Мы полагаем целесообразным определять экологическое лицо вида или его экологический стандарт по гаммам условий среды, свойственным тем или иным местным ландшафтам, применяя при этом названия, например, вид луговой, лесной, степной (Гиляров, 1960) и т.д. Если использовать при этом местные ландшафты, то таким способом как раз удобно выявлять суть и меру сходства населения сопряженных частей катены, что чрезвычайно важно для их зооиндикации и выяснения возможных генетических связей, в том числе и в ходе рассматриваемого нами метаморфоза биогеоценозов.

Для определения количественной меры тяготения каждого вида (личинки и имаго отдельно)<sup>4</sup> в каждой фации его численность переводилась в процентное выражение от максимальной на всем профиле, принимавшейся нами условно за 100%.

Такая величина одинакова для всех видов (независимо от характерного уровня численности каждого из них). Она дает возможность определить место и степень тяготения каждого вида, или его преференцию, как мы ее называем вслед за Я.Балогом (Balogh, 1958). После этой процедуры все виды независимо от уровня их численности легко

---

<sup>4</sup> Такой трактовке не придется удивляться, если мы вспомним бентосных прибрежных гидроидных полипах и их пелагических медуз.

группируются в ландшафтно-экологические группы или как мы их именуем, элементы<sup>5</sup>. На полигоне выявлены следующие местные экоэлементы:

1) виды слабой ландшафтной локализации, но все же тяготеющие к теневому склону северной экспозиции останца и к подножию последнего на равнине, более всего представленные среди жужелиц, в менее всего у чернотелок.

2) виды, численно тяготеющие к привершинному ландшафту останца с его южной стороны (откуда вода быстро сбегает, однако может застаиваться в отдельных очажках), но также и к самой верхней части его северного склона. Это, главным образом, крупные почвообитатели и один вид чернотелок рода *Grypticus*;

3) виды, количественно отчетливо тяготеющие к привершинному ландшафту, но только именно на южной стороне останца.

Наиболее часты эти виды среди крупных почвообитателей, меньше у чернотелок и совсем немногие у жужелиц.

4) виды, тяготеющие к конусам выноса с останца у его южного подножия, но не чуждающиеся и северного подножия, а отчасти и северного склона. Они лучше всего представлены среди жужелиц и крупных почвообитателей. У чернотелок их локализация менее отчетлива.

5) виды, наиболее многочисленные на самой засушливой основной поверхности подгорной равнины с южной стороны останца, но проникающиеся и на сам останец, особенно жуки чернотелки. Среди жужелиц такие виды вовсе не представлены.

6) виды одних только жужелиц, необычайно сильно тяготеющие к узким лугово-солончаково-солонцовым концентрическим зонам побережья соленого озера в конце профиля, но встречающиеся и в нескольких других его местах.

Для характеристики состава населения одной ландшафтной фации мы использовали долевыe спектры, в которых каждый спектр представляет сумму обилия всех членов данного элемента (трофического, экологического и т.д.) в этой фации, выраженную в процентах от суммы численностей всех обитателей фации, из каждой учетной группы (микроартроподы, крупные почвообитатели, жуки-чернотелки, жуки-жуежицы) в отдельности. Этот показатель мы называем доминацией элемента.

Для оценки роли любого элемента его доминация необходима, но недостаточна, так как от фации к фации она может нарастать даже на фоне снижения абсолютной, численности элемента (и одного вида то же), нарастать за счет еще большего снижения численности других элементов (или видов). Отсюда для оценки роли того или иного элемента возникает необходимость хотя бы местами привлекать изменения значений его преференций. Повышение роли элемента будет выражено оптимально при коррелированном возрастании и доминации, и преференции, а наиболее

---

<sup>5</sup> Общий характер этих ландшафтов дан чуть ниже в описании исследованного профиля.

сильное уменьшение роли - при сопряженном их понижении. Две другие крайние и иные мыслимые ситуации требуют конструктивного обсуждения.

В пределах одной учетной группы (см. выше) мы использовали также сумму предпочтений, составляющих ее видов. Напомним, что предпочтение ни одного вида, входящего в сумму, ни в одной фации не может быть, более 100%. В то же время сумма предпочтений всех видов в одной фации (при достаточно большом количестве в ней видов с более или менее высокими местными предпочтениями) может быть существенно более 100 и наоборот, при большом количестве видов с малой предпочтением эта сумма может быть значительно менее ста или составлять лишь несколько сотен – при населенности фации немногими видами со 100% предпочтением в ней. Самое большое значение этой суммы на профиле можно считать, указывающим на фацию с наиболее благоприятными условиями, такими, в которых может существовать (причем, развивая высокий уровень численности своей популяции) значительная часть видов данного района. Будем далее в работе применять сумму предпочтений как интегральный показатель общего благоприятствования или, если угодно, благоденствия той или иной многовидовой группы животных в разных ландшафтах.

### **1.2. Общий вид исследованного профиля и его ландшафты**

Гранитные массивы, образующие останцы, которыми уставлена Приагардагская плоская возвышенность, возникли в результате неравномерного разрушения первоначально единого гранитного плато, обусловленного неоднородной прочностью гранитной массы (Кукал, 1887; Олигер, 1987). Признаки неравномерности выветривания хорошо видны на общей слабонаклоненной к югу плоской вершине Ончалаан<sup>6</sup>, на которой выделяются три сильно приподнятых гребня, сложенных типичными для выветривания гранитов матрасовидными, а на вершинах гребней подчас и почти шаровидными, глыбами. Между гребнями поверхность вершины щебенчата и трещиновата. Видимо, здесь деструкция и денудация гранита идет наиболее эффективнее.

Самый северный гребень – самый высокий. Именно на нем и стоит триангуляционный знак с отметкой 1342,3 м (средняя высота Приагардагской равнины около 1280 м над уровнем моря). При такой разнице высот нет никаких оснований ожидать на вершине останца проявлений высотной поясности, тем более, что возможно снижение температур на вершине, безусловно, будет компенсироваться дневным разогреванием скал и ночным отеканием отсюда охлажденного воздуха (если он там будет образовываться), а для малой возможности большего количества осадков – быстрым стеканием воды по почти водонепроницаемой гранитной плите.

---

<sup>6</sup> Интересно отметить, что само название этого останца, избранного нами в качестве малой натурной модели процессов развития биогеоценозов на огромных пространствах, означает в переводе с тувинского языка: «Тот, с которого все легко пересчитать».

Верхний гребень, как и все, имеет закономерную ступенчатую структуру, которую мы детально рассмотрим в соответствующей части работы. У южного подножия гребня прослеживается узкий подвершинный уступ. Сюда поступают продукты выветривания с гребня. Далее вниз хорошо выражены наклонные поверхности, состоящие из сплошной обнаженной гранитной плиты, которые мы определяем как подвершинный скальный педимент. Его аналог есть и с северной стороны самого высокого гребня. Сам гребень находится в экстраэлювиальном режиме, а педимент в трансэлювиальном. У нижнего края последнего обнаруживаются промежуточные аккумулятивные фации.

Средний скальный гребень сильно разрушен, поэтому материал со скального подвершинного педимента может поступать на второй педимент между средним и нижним гребнем, ограничивающим весь привершинный комплекс урочищ или ландшафт. Второй педимент перекрыт щебнем и задернован. В целом он весь находится в транзитном трансэлювиальном режиме. На всем протяжении южного задернованного педимента обнаруживаются довольно обширные вытянутые поперек склона привершинные задернованные депрессии, являющиеся заключительными привершинными аккумулятивными урочищами. Из них, через 3-й нижний гребень могут происходить прорывы стока и сноса на крутой и скалистый южный склон останца, на котором почвенно-растительный и делювиальный покров клочковат.

Южное подножие останца при начале наклонной подгорной равнины, сложенной, снесенными продуктами его разрушения, опоясано тремя ярусами конусов обрушивания и выноса, вытянутыми почти на 2 км, при перепаде высот около 50 м. Далее еще, примерно, на 4 км простирается более пологая часть равнины (с перепадом высот около 80 м), на которой отдельные конусы уже не выражены. В ее конце, у места схождения краев шлейфов останцев в нижней части понижения расположено соленое озерце, оконтуренное парой собственных терасс.

Все описанные участки составляют полнокомпонентную стоково-геохимическую катену: от элювиального ландшафта самого останца через трансэлювиальный ландшафт подгорной равнины, до аккумулятивного, даже субаквального ландшафта озерца, питаемого стоком начинающимся от вершины окружающих останцев. В то же время все эти участки, будучи генетически взаимно связанными звеньями денудационного цикла развития рельефа кристаллических пород, образуют интересующий нас пространственно-временной ряд онтогенетического метаморфоза взаимодействующих биогеоценозов, начиная с инициальных - на вершинном гребне останца (рис.1).



Рис.1. Принципиальная схема возникновения и катастрофического сукцессионно-метаморфического развития степных биогееценозов на склонах южной и северной экспозиции изолированных останцовых гор посреди сухих степей Убсунурской котловины Тувы (линейный масштаб в разных частях схемы разный и показан на той же схеме): 1- монолитный гранит; 2- щебенка; 3- гранитный песок; 4-почва с горизонтами  $A_1$ ,  $AB$ ,  $B$ ,  $C$ ; 5-линии стока и сноса; 6- места аутогенных катастроф.

1 - Общий вид района останцов. 2 - Схема системы биогееценозов останца и его пролювиального шлейфа с системой т.н. вложенных конусов и с переходом в низкую подгорную равнину, оканчивающуюся соленым озерком. 3. Вершинные гранитные столбы (а) и «столбы» (б) останца. 4 - Гранитный стол на вершине останца с остаточными гребешками, лишайниками листоватыми (на северной) и накипными (на южной стороне). 5 - Первичные биогееценозы рыхлых продуктов выветривания с обнаженной щебенкой и с начинающей зарастать, а также с узкими, но глубокими поперечными трещинами. 6 - Ленточные биогееценозы продольных и поперечных трещин скального подвершинного педимента, с продольными и поперечными разрезами. 7 - Дельты трещин, их разрушение и веера рассеивания с погребенным горизонтом  $A_1$ . 8 - Старые задернованные привершинные педименты. 9 - Привершинные аккумулятивные котловинки. 10 - Накопление материалов вынесенных с останца у его подножия в виде вложенных конусов. 11 - Биогееценозы фрагментарных горно-таежных почв с травяным покровом у северного подножия вершинных скал. 12 - Биогееценозы дерново - таежных почв. 13 - Биогееценозы северного подножия. 14 - Шлейф.

## **II. ИНИЦИАЛЬНЫЕ БИОГЕОЦЕНОЗЫ НА ПЛОТНОМ ГРАНИТЕ У ВЕРШИНЫ ОСТАНЦА**

Инициальные биогеоценозы на поверхности обнаженных глыб гранита встречаются на останце всюду. Сплошное же распространение они имеют на вершинных гребнях, высоко поднятых над окружением и представляющих идеально автономные элювиальные ландшафты, в которые ничто, кроме как, по воздуху, не приносится и все здесь образующиеся или хотя бы накапливающиеся, постоянно сдувается, спадает, смывается к подножию скального гребня. Отметим сразу, что несмотря на это здесь трудно найти «неживое место», не покрытое лишайниками или водорослями, или тем более место, не хранящее следов их недавнего пребывания. В общем, мы и здесь имеем сплошной покров коврообразных водорослево-лишайниковых биогеоценозов (рис. 2).

Эти биогеоценозы, конечно, дифференцируются в зависимости от местного рельефа, создателями которого они же и являются. В первую очередь выделяются расположенные на осевой линии гребней или на вершинах, иногда составляющих из столбов - невысокие гребешки или серии выступов, вероятно, являющиеся остатками прежнего более высокого стояния скал. Они, следуя типичной для гранитов, так называемой матрасовидной форме выветривания, в этой позиции часто приобретают форму шаров; подчас довольно правильных. По идее это экстраэлювиальные местные микрофации. Гранит в этих выступах разбит массой трещинок и сильно выветрен до трухлявости, рассыпаясь в щебенку подчас даже от легкого толчка. Большая же часть поверхности вершинных скальных гребней почти горизонтальна, ровна, плотно бронирована накипными лишайниками и лишь местами несет пятна поверхностного sluщивания и постоянного осыпания продуктов выветривания, которые здесь не задерживаются.





Рис. 2. Вершина останца Ончалаан – начало развития биогеоценозов стоковых серий.

Такие микрофации можно считать элювиально-трансэлювиальными. По краям глыб гребня их поверхность приобретает небольшие уклоны разной экспозиции, что очень важно для водорослево-лишайникового покрова. Биогеоценологически же особенно важны наиболее обширные ровные или слегка выпуклые поверхности, которые слегка плавно волнисты. В этой волнистости угадывается неглубокие (до 5-8 см) и пологие ложбинки, направляющиеся к краям скальных глыб и небольшим врезом обрывающиеся с них. В этих «ложбинках» чаще встречаются срывы лишайников и материал слущивания гранита. Видимо по режиму они здесь наиболее трансэлювиальны.

Аккумулятивные же микрофации на скальном гребне – это своеобразные ловушки его сноса и стока. Можно говорить о «ловушках» постоянно сухих и водных. Сухие ловушки – это короткие и очень узкие трещинки, прорезающие нависающий козырьком край поверхности скального гребня. По ним вытягиваются цепочки растений-прищельцев из окружающей степи – тонконогов и ковыльков. Водный вариант создается в совершенно удивительных образованиях – крупных ячейках выветривания на ровных поверхностях, получивших в мировой литературе название «водяных глазков». Будучи до этого не только сухими, но и раскаленными, они лишь в середине лета на 2-3 недели заполняются дождевой водой, стекающей с окружающей водонепроницаемой гранитной плиты. В нашем случае они бывают двух контрастных типов. Первый тип глазков в форме сковородок или даже противней, угловатых, широких (до 2-2,6 метров) и до неглубоких (2-5 см), с ровным плоским дном, часто присыпанным гранитной крошкой, на

которой могут произрастать отдельные сосудистые растения, например, барбарис (*Berberis sibirica*), горноколосник колючий (*Orostachys spinosa*) ковыльчик (*Stipa glariosa*), очиток (*Sedum purpurea*). Быстро прогреваемая здесь вода неглубока, обычно не более 2 см (рис.3).



Рис.3. Микрофации трансэлювиальные и «водные» аккумулятивные.

Второй тип имеет котлообразные округлые контуры, они меньших размеров (от 0,5 до 1 метра), но глубоки (около 0,5 м), с плоским дном, при этом книзу расширяющиеся наподобие сосудов для варки кофе. Гранитной крошки в них мало, но зато много оторвавшихся и попавших сюда слоевищ лишайников. Вода в таких котлах скапливается много, и ее глубина достигает 25-30 см. Образующиеся в эфемерные водоемы удерживаются в котлах около двух-трех недель. Как бы то ни было, в те и другие эфемерные водоемы должны рассматриваться как местные аккумулятивные микрофации, причем временно даже как субаквальные.

Интересно, что в подобных местах верхнего края почти всех котлов образуется нечто подобно сливному носику. При этом котлы почему-то выстраиваются так, что часто образуют целые каскада переливания, подобно цепочкам озер, соединенных пересыхающими руслами<sup>7</sup>. В результате часть

---

<sup>7</sup> Генезис противней и котлов остается неясным. Важно, что не обнаруживаются формы переходные от выщербленностей, производимых лишайниками. Видимо, здесь замещена литологическая неоднородность, но она почему-то проявляется только на вершинах. Вероятно, что важную роль в росте котлов играют вращения ветром внутри них образующей стенки гранитной плиты. При всем при этом довольно загадочным остается возникновение сливных носиков как будто миниатюрных родоначальных водотоков.

воды, переполнившая котлы, сливается со скального гребня, основательно орошая зачаточные почвы на рыхлых продуктах выветривания у их подножия. На отвесных и особенно нависающих стенках гребней, почти лишенных лишайников, можно видеть темные следы таких потоков. Так комплекс микрофации вершинного скального гребня вступает в связь с биогеоценозами привершинных склонов с их скоплениями рыхлого щебнистого материала, выполняя по отношению к ним роль элювиального поставщика.

### **II.1. Лишайниково-водорослевые покровы скал**

Образование растительного покрова на поверхности магматических пород требует от растений-пионеров особых средств закрепления на твердых поверхностях. В этом отношении следует заметить, что многие водоросли обладают микроскопическими размерами тела, позволяющими им жить в микроячейх, микротрещинах материнской породы, а пектиновые слизистые чехлы плотно склеиваются с субстратом. Лишайники, образуя нижний корковый слой таллома из плотно переплетенных гиф мицелия гриба, также имеют возможность плотно срастаться с субстратом. Уже это позволяет им обгонять другие растения в заселении таких поверхностей и долго удерживать их за собою. Другая проблема – это захват и удержание быстро стекающей со скал влаги. У водорослей, в первую очередь, синезеленых, такой способностью обладают клеточные оболочки, в особенно слизистые пектинсодержащие чехлы, причем не только вокруг отдельных клеток, но всей их колонии в целом. Они могут мгновенно накапливать массу воды втрое, превосходящую их собственную массу. Следует заметить, что у одного и того же вида подобные чехлы развиваются лишь при его попадании в экстремальные условия увлажнения (Голлербах, 1936). Лишайники решают эту задачу, во-первых, с помощью своих водорослей – симбионтов, а также благодаря губчатой массе гифов грибов, образующих подавляющую часть объема их тела.

Защита от быстрого промерзания, особенно важная в криоаридных условиях, может обеспечиваться у водорослей почти полным отсутствием у них жидкостных вакуолей, у лишайников — поверхностно расположенными хитинизированными грибными гифами. Предохранение от гиперинсоляции, особенно ультрафиолетовой обеспечивается у водорослей приповерхностными скоплениями, отражающих воздушных вакуолей (Whitton, Sinelsir, 1975) дополнительными пигментами, а у лишайников особыми корковыми переплетениями гифов. Все это превращает названные растения в сильных образователей среды для различных гетеротрофов, т.е. в биогеоценообразователей.

С биологической точки зрения в первую очередь важен повышенный КПД фотосинтеза у водорослей (Гаврилов, 1986), распространяющиеся и на лишайники, так как они в них занимают до 10% объема таллома, и поэтому они успевают произвести достаточную работу по образованию первичной

продукции в краткие моменты после летнего дождя. Однако нужно иметь ввиду, что это относится, главным образом, к горизонтальным краям талломов, которые при зарастании поверхности вскоре сталкиваются друг о другом и их разрастание поэтому приостанавливается. В связи с этим в отличие от покровов высших растений, тянувшихся вверх, максимальные биомассы водорослей и лишайников на камнях остаются небольшими. На Ончалаане в среднем  $170-200 \text{ г/м}^2$  (в лесах до  $200 \text{ г/м}^2$ ). Главное же в биогеоценотической деятельности лишайников - это разрушение горной породы (Полынов, 1956) механическое при намокании и съезживании в ходе последующего высыхания и химическое — с помощью многообразных лишайниковых кислот. В результате образуется большое количество гранитной дресвы, перемешенной с мортмассой лишайников и водорослей, которая идет на формирование первичных почв. Понятно, что все эти процессы проявляются по разному на поверхностях равной формы и при разной интенсивности сноса.

П.1.1. Лишайниково-водораслевый покров в микрофациях вершинных выступов скальных гребней с идеально автономным экстрэ элювиальным режимом. Этот режим означает, что единственным агентом приноса сюда зачатков растений может быть только ветер. О роли этого фактора в заселение вершинных выступов говорит изобилие здесь акароспоровых лишайников, отличающихся особо малыми размерами спор, что является наилучшим приспособлением и для распространения воздушным путем, и для проникновения в мельчайшие трещинки скал. Большинство таких лишайников, особенно из рода акароспора (*Acarospora*), характерны для пустынь и эпилитны, однако они редко образуют, в том числе и на Ончалаане сплошные коврики. Далее на каждом шагу можно хорошо наблюдать сукцессионные трансформации.

Первым обростателем на вершинах скальных гребней Ончалаана выступает синезеленая водоросль *Gloeocapsa veria*, образующая тонкие коврики, состоящие из слизистых пакетов плотно уложенных в неровностях гранитной поверхности и образующие слоевища, колониального сарциноподобного типа, в которых изобильны бактерии. Весь подобный прокариотный ценоз уже выступает сильным агентом биогенного выветривания гранита (Глазовская, 1950) Эта водоросль постоянно обнаруживается и под местными накипными лишайниками, что вместе с характером контакта лишайников с ковриками этой отдельно растущей водоросли говорит о их сукцессионной преемственности.

Среди местных накипных лишайников наиболее примитивными можно считать лишайники лепрозного строения, которые имеют порошкообразную структуру, состоящую из отдельных клеток водорослей, оплетенных гифами гриба. Такие мельчайшие клубочки естественно еще слабо связаны с субстратом и легко отчлняются от него. Между тем именно такие лишайники одними из первых захватывают скальные поверхности

(Седельникова, 1985). На вершинах гребней Ончалаана их слоевища желтовато-беловатого цвета, иногда покрывают большие поверхности.

Значительно большую связь с субстратом имеют ареолированные накипные лишайники, уже образующие относительно сплошную плотную верхнюю корочку, нередко поделенную на отдельные площадочки, получившие название ареол. Благодаря ареолам ослабляются напряжения в слоевище, возникающие в результате перепадов температур и влажности (Седельникова, 1985). Чешуйчатые лишайники считаются переходными от накипных к листоватым. Они имеют слоевище, возникающее в результате сильного вытягивания периферических ареол в радиальном направлении. Это можно рассматривать как поисковый эффект именно грибных гиф, лишайника необходимый для освоения нового субстрата, так как эти периферические части слоевища только позже получают клетки водорослей, транспортируемые двигающимися гифами гриба.

Рост наскальных лишайников очень медлителен. Самые тугорослые накипные лишайники дают годичный прирост по поверхности порядка 0,2-0,3 мм в год. Известно, что наиболее энергичнее растет периферическая часть слоевища, тогда как центральная быстрее отмирает и представляет в наскальных сукцессиях место другим видам (Armstrong, 1979). Установлено, что удалением центральной части таллома лишайника не оказывает влияния на радиальный рост листоватого лишайника рода пармелия *Parmellia compreasa*. Это весьма усиливает возможности вегетативного размножения лишайника, что особенно важно при скальных ветрах и срывах отдельных талломов с субстрата.

Несмотря на тугорослость наибольшую роль в лишайниковых коврах вершинных выступов скал играет именно накипные лишайники, видимо наиболее устойчивые, на долю которых приходится 50% флоры. Если же сюда отнести еще и чешуйчатые формы, которые по функциональной нагрузке и роли и в биогеоценозе близки к корковым, то процент этих форм возрастает до 65. Эти цифры очень близки к данным по долевого участию морфоструктур лишайников высокогорно-тундрового плато на Сангиле (Седельникова, 1985). Лишайники этих двух типов в основном создают господствующий серовато-зеленовато-салатный аспект лишайниковых покровов на вершинных выступах скального гребня. Это виды родов Аспицилия (*Aspicilia*), Леканора (*Lecanora*), Димелена (*Dimelena*), наиболее характерные местные виды: Аспицилия серая – (*Aspicilia cinerea*), Леканора обломочная (*Lecanora crustulosa*), *Dimelena oreina*, которые несмотря на доленое участие господство в местном лишайниковом покрове (80-90% покрытия) имеют здесь всего лишь 40-процентную преференцию абсолютно тяготея к южным и юго-восточным экспозициям. В зеленоватый фон вкраплены лишайники черной и оранжевой цветовой гаммы, в основном из рода *Huilia*, *Asnthoria*, *Caloplaca* соответственно. Из них здесь очень высока преференция (83,3%) коркового лишайника *Asnthoria elegans*. В целом здесь

накипные лишайники создают 40 мг биомассы на 1 см<sup>2</sup> поверхности скального субстрата.

С биологической точки зрения заслуживает внимания внутренняя структура куртинок накипных лишайников, особенно из группы, в рассматриваемой микрофации долевое господство, представители которой были в этом плане изучены нами на Тянь-Шане (Киншт, Пивоварова, 1985). В шлифтах, сделанных через корковый лишайник и породу, хорошо видно, что таллом лишайника очень плотный, полости отсутствуют. Значит возможность приноса пылеватого материала извне исключена. Включений мелкозернистого материала в теле лишайника нет. Между тем оно возвышается над неизменной породой на целых 5 мм. Важно, что из них около 3 мм приходится на долю своеобразного цоколя, состоящего из мелкозернистого материала, являющегося продуктом разрушения некогда твердого субстрата, произведенного самим лишайником. Доля первичных материалов в этой созданной лишайником пленочной протопочве невелика, зато обильны в нем пленки органоминерального вещества. Микроскопические частички органического вещества располагаются не хаотично, а выстраиваются относительно ориентировано, плотно прилегая к минеральным частичкам. Здесь по сравнению с открытыми участками горных пород больше влаги за счет впитывания и удержания ее талломом. Следовательно, здесь в целом уже достаточно благоприятные условия для жизни микроскопических организмов - водорослям, одноклеточным животным. Дело в том, что корочка лишайника, вследствие этих накоплений под ней, начинает слегка приподниматься над субстратом, теряя жесткую связь с последним. Уже при легком прикосновении, а видимо, и дуновении - это хрупкое образование рушится. Такие микрокатастрофы и способствуют вегетативному размножению лишайника, а следовательно, и возобновлению инициальной стадии сукцессии или освобождению субстрата для очередной сериальной стадии первичной сукцессии. Так образуется около 500-1000 г/м<sup>2</sup> дресвы в год. Отделившиеся слоевища лишайника талломы водорослей и дресва образуют материал для начала гравитационной транспортировки биогенного материала от вершинных выступов скальных гребней.

П.1.2. Лишайниково-водорослевые покровы относительно выровненной поверхности скальных гребней, находящихся в трансэлювиальном режиме, отличаются и увеличением их видового разнообразия и сомкнутостью (до 80% покрытия) и особенно биомассой, достигающей 1670 г на 1 м<sup>2</sup>, что примерно в 4 раза больше, чем в выше рассмотренной экстраэлювиальной микрофации. Продукция водорослей здесь 0,035-0,048 г/м<sup>2</sup> в год, что примерно в 1,5 раза меньше, чем в высокогорьях Памира (Базова, 1978). На относительно больших площадях этих поверхностей хорошо наблюдается сукцессионная последовательность группировок водорослей и лишайников.

Покровы основных поверхностей отличаются хорошей сукцессионной сериальностью в трещинках и микроячеистых углублениях

гранита на его поверхностях с различным углом наклона, но они видны лишь в лупу. Это корковые лишайники с угольно-черными и черными апотециями: Лецидея каменистая (*Lecidea lapicida*) и *Hullia mascosagra* соответственно. Эти два вида имеют наибольшую преференцию на поверхности южной ориентации.

На позициях северных румбов она снижается до 20-30%. Эти лишайники легко селятся на уклонах около 45° и могут «затекать» вниз под затеняющие козырьки гранитных плит на отвесы, где в основном разрастаются уже слоевища лепрозного типа, имеющие более мезофильную природу. К явным пионерам заселения субстрата можно отнести еще один вид рода Димелена (*Dimelaena oreina*) светло-зеленого цвета с черными полосочками апотеций. Однако она может поселяться также и по слоевищам лишайников – своих предшественников, внедряясь в центральную часть слоевища, наиболее разрушенную. Это говорит о обратимости инициальных стадий сукцессий в результате автогенных срывов куртинок накипных лишайников, что мы отмечали уже в микрофации выступов гранитных гребней. Вслед за этими лишайниками идут плотные серые корковые, а уже по их отмирающим слоевищам внедряются Аспицилия серая (*Aspicilia cineres*) и А. утоптанная (*A. pavimentes*), Так порошковатые лепрозные корковые лишайники сменяются корковыми, но уже «впаянными в гранит».

Внедрение чешуйчатых лишайников зеленой цветовой гаммы Ризоплака черноглазковая, Р. золотисто-белая (*Rhizoplaca melenophthalma*, *Rh. cbrizoleuca*) и коричнево-шоколадной Акароспора темно-бурая (*Acarospora badiofusca*), а также настоящих листоватых *Parmelia tominii*, *P. taractica*, *Phygeia aoesia* можно рассматривать как следующий этап на скальных сукцессий. Их проективное покрытие всюду на плоских поверхностях гребней порядка 65-95%. В более притененных и выветренных местах поселяются крупно-лопастые формы лишайников, в частности Пармелия окрашенная (*Parmelia tinetina*). Листоватые лишайники не отмечавшиеся на выступах гребня здесь способствуют быстрому приросту пленочных протопочв под ними. Их слоевища менее плотно срастаются с субстратом, а отдельные лопасти приподняты над ним. Толщина лишайника порядка 2-3 мм, а в накоплениях под ними около 1-1,5 мм. Анализы, проведенные в идентичных условиях Тянь-Шаня (Киншт, Пивоварова, 1985) позволяют отметить, что вод талломом листоватого лишайника обнаруживаются частицы материнской породы и отдельные зерна минералов полевого шпата и кварца. Доля первичных минералов уже достигает 30% от общей массы субстрата, что в 6 раз больше, чем под корковыми лишайниками, деятельность которых завершилась первичным почвообразованием на экстрааллювиальных выступах вершинных гребней. Это способствует появлению нитчатых синезеленых водорослей, слизистые пектиновые влагища которых проникают в микротрещины – породы откалывают частицы и обволакивают их. Одновременно в результате жизнедеятельности синезеленых водорослей идет и подщелачивание среды.



В итоге вокруг зерен происходит образование вторичных органо-минеральных пленок, которые составляют с лишайниками единую систему, состоящую из косного вещества (неизменная горная порода) – биокосной органо-минеральные пленки) – живого вещества (тело лишайника, водоросли). Так еще до поселения листоватых лишайников происходит «вызревание первичных пленочных почв».

Листоватые лишайники появляются на выровненных поверхностях скальных гребней всюду, но определяют облик лишайникового покрова преимущественно на более наклонных участках теневой экспозиции, где по-видимому, не так быстро испаряется влага удержанию которой способствуют в более пышные слоевища лишайников рода Пармелия (*Parmelia tominii*, *P. tinetina*, *P. taractica*, *Aspicilis pavimentas*). На еще более затененных позициях прямо на этих лишайниках поселяется листоватая зонтиковидная Умбиликария русская (*Umbilicaria rossica*).

Под листоватыми лишайниками всюду сохраняются как в под накипными и чешуйчатыми колониальными синезелеными *Gloeocapsa varia*, обитающая на граните и вне лишайников, *Muxosarcina chroococcoides* и другие синезеленые водоросли, обладающие мощными чехлами, слизь которых способствует удержанию влаги, sluщиванию гранита в структурированию почв. Их преференция и доминация здесь порядка 80%. В то же время только здесь, как бы указывая на более постоянное увлажнение, появляются мелко клеточные нитчатые синезеленые из рода *Phormidium* и первый вид зеленых водорослей - *Trochiscia granulata*<sup>8</sup>. Важно отметить, что здесь в отличие от макушечных выступов впервые появляются водоросли азотфиксаторы, что является важным для накопления веществ органо-генов.

Таким образом, в трансэлювиальных микрофациях скальных гребней комплекс низших растений достигает ценотической насыщенности. Она обеспечивает и устойчивое (при разных условиях) образование первичной продукции и появление истоков детритных цепей (включая и смягчение условий для гетеротрофов-деструкторов), и развитие пленочных почв и, что особенно важно, постоянную дезинтеграцию подстилающего гранита. И все это несмотря на, а может быть и благодаря, постоянному сносу и самих лишайников и гранитной дресвы. Достаточно сказать, что голые пятна на местах свежих срывов лишайников составляют здесь на ровных участках 5-7% от общей площади, а на более наклонных 15-20%, а вес же свежеслущенной гранитной дресвы, ссыпающейся с гребня в пределах 1400-4000 г. с 1 м<sup>2</sup> поверхности.

Покровы в ложбинообразных вдавлениях основной поверхности отличаются незавершенностью сукцессионных рядов, заканчивающихся максимум на чешуйчатых лишайниках. Это доказывает, что развитие

---

<sup>8</sup> На этом в местных суровых условиях сукцессия, сменяющих друг друга лишайников, вернее всего и заканчивается, так как кустистые лишайники, часто сменяющие листоватые в лесной зоне, здесь обнаруживаются лишь в самых укромных уголках – Ромалина многоформенная (*Romalina polymorpha*) подчас оплетающая зонтики (*Umbilicaria rossica*).



сукцессий как на основной поверхности, так и в ложбинках особенно, лимитируется сносом, так как доля площади, находящейся под пятнами срыва лишайников в «ложбинках» примерно вдвое больше и достигает 30%. Понятно, что в «ложбинках» энергичнее не только снос, но и сток. Неудивительно поэтому, что здесь по сравнению с основной поверхностью, примерно в 2 раза возрастает доля именно нитчатых форм водорослей.

С большим увлажнением, по-видимому, связано и то, что местами в ложбинках поселяется крохотные куртинки мхов, под защитой которых как это обычно бывает и в лесной зоне (Стебаев, 1958), разрушение гранита приостанавливается, но зато накапливается органика. Задерживается здесь и вода. Об этом говорит обнаружение в таких куртинках кокоидных диатомовых водорослей и возрастание по сравнению с основной поверхностью доли кокоидных водорослей до 25%, а нитчатых – даже с 10 до 70% (в то время как колониальные составляют уже только 10% против 90% на основной поверхности гребня).

В заключение следует подчеркнуть, что в последнем примере мы можем видеть доказательство того, что на поверхности скальной плиты вознесенной над развитыми почвами уже под сообществом безсосудистых растений могут закладываться основы водорослевых группировок, характерных для развитых почв под травяными фитоценозами.

## **II.2. Комплексы растений в наземных и водных аккумулятивных микрофациях на вершине скальных гребней**

Большая часть материала стока и сноса от привершинных выступов гранитных плит сваливается с нависающего козырьком края последних к подножию всего скального гребня. Однако часть всего этого перехватывается на самом краю гребня двумя ловушками: узкими, но глубокими трещинами, как бы прорезающими козырьки и котлами выветривания. Так образуются две своеобразные аккумулятивные микрофации, заканчивающие миниатюрную протокактенную систему, внутри элювиального в целом урочища вершинных скальных гребней останца (фото 4. Останец Ончалаан).



Фото 4. Вид останца Ончалаан с южной стороны

Аккумулятивные микрофации узких трещин у края гребней отличаются цепочатыми поселениями сцепленных друг с другом корнями типичных степных злаков: тонконога *Koeleria gracilis*, ковыля *Stipa glareosa*, известного как петрофильный пионер и др. Условия роста для этих видов суровы, но особенно ковылек справляется с ними, укорачивая стадии онтогенеза, особенно предгенеративные. Наземная фитомасса (сырой вес) от  $68 \text{ г/м}^2$  в самых узких до  $82,0 \text{ г/м}^2$  в уже расширенных трещинах. Расширению способствует образование ветоши  $25\text{--}75 \text{ г/м}^2$  хоть и узкой, но плотной дернины, также активный рост корней (с общей биомассой от 20 до  $97 \text{ г/см}^2$ , что как и в степях заметно больше, чем надземная фитомасса), проникающих в породу до 13 см. Здесь они образуют плотный губчатый пласт, способствующий задержке мелкозема, но особенно воды.

Корневая масса трудно извлекается из трещин, так как закреплена в ее стенках. Тщательное препарирование показывает, что получается это благодаря упорному и повсеместному проникновению тончайших корешков в поры, созданные гифами грибов еще даже из эндолитических лишайников. Так поселения сосудистых растений еще на плотном граните оказываются наследниками деятельности лишайниковых ковров и в свою очередь, способствуют, во-первых, улавливанию сносимых, т.е. аллохтонных продуктов жизнедеятельности этих ковров, а во-вторых, и образованию

местных автохтонных, главным образом органических веществ. Этому способствует и местная альгофлора, в большинстве своем уже сходная с таковой в развитых почвах степей. В первую очередь это обитатели прикорневой зоны синезеленые азотфиксаторы из родов *Nostoc*, *Scytonema*, а также диатомовые родов *Pinnularia* и *Navicula*. О длительном существовании здесь многочисленных диатомовых свидетельствует наличие в 1 грамме мелкозема трещин до 300-500 тыс. панцирей этих водорослей.

В целом в аккумулятивных трещинках козырьков гребня аллахтонно-автохтонным путем образуются, как и всюду на скалах, почвенные пленки, но не горизонтально распластанные, а вертикально висящие в трещинках и их расширяющие. По-видимому, в конечном счете, расширяясь, трещины тоже способствуют обрушиванию краев козырьков, таким образом, играя роль не только аккумуляторов, но и первых импульсивных трансляторов в транспортировке биогеоценологических масс по всей большой катенной серии останца.

Водно-аккумулятивные микрофагии в котлах выветривания представляет собой среднетлетние эфемерные водоемы с разнообразными водорослями (35 видов, из которых 13 – синезеленые). Среди них особенно у дна водоемов, в скапливающейся здесь взвеси из остатков снесенных сверху слоевищ лишайников, заметную часть составляют колониальные виды родов *Microcystis*, *Aphanothecis* особенно обильные на скалах и также, сносимые оттуда стоком. Так что водорослевый гидроценоз развивается на основе наследия наземного.

В мелких, но широких углублениях водный альгокомплекс развивается не сильно – всего 6 видов водорослей, господствуют жгутиковые (монадные) из р. *Chlamydomonas*. На следующем месте нитчатые формы. Неподвижные одноклеточные формы только в примеси.

В глубоких котлах разнообразие водорослей куда больше. Вследствие этого коэффициент общности альгофлор этих водоемов составляет всего 10%. Здесь в водной толще глубиной до 25-30см хорошо выявляется типичная для настоящих водоемов стратификация водорослей и различных кариот. На поверхностной пленке выявляется нейстон, состоящий из мелкоклеточных нитчатых синезеленых рода *Phormidium* и большое количество бактерий. Планктонный ярус образован в первую очередь подвижными водорослями 33 родов *Carteria*, *Chlamydomonas*, *Chlorogonium*, а также плавающими колониями *Pandorina* и неподвижные коккоидные виды из родов *Macrochloris* и *Chlorella*. В придонной взвеси складывается бентосный комплекс, состоящий кроме *Gloeocapsa* и из других колониальных форм родов *Microcystis*, *Nostoc*, *Synechocystis* и очень большого количества пустых панцирей диатомовых.

Очевидно, что за короткое время существования микроводоемов, особенно глубоких, в них успевает сложиться ярусно-полночленный многовидовой и, судя по всему, экологически многочисленный комплекс водорослей, использующий для минерального питания местный сток с

гранитных плит и потенциально способный в свою очередь обеспечить существование гетеротрофных гидробионтов пастбищной и детритной тропических цепей. Деятельность всех этих организмов окончательно превращает почти дистиллированную воду дождей в биокосное тело природных вод, включающихся в передачу веществ от серии биогеоценозов на скальных гребнях к биогеоценозам их подножий<sup>9</sup>.

Общие черты аккумулятивных микрофаций скального гребня: 1) перехват и использование продуктов деятельности лишайниковых покровов на поверхностях гранитных плит; 2) частичное наследование биоты этих покровов; 3) начало расцвета организмов, свойственных зрелым биогеоценозам; 4) совершенствование биокосных тел природных первичных почв и вод; 5) передача всего этого, в более развитые биогеоценозы, лежащие дальше по пространственно-временному ряду.

П.3. Животное население вершинных скальных гребней может включать довольно крупных животных. Начнем с того, что сюда оказываются карабкаются горные полевки и даже даурские пищухи, видимо, в поисках воды с описанных выше котлах. Они оставляют в этих котлах свои экскременты, а иногда в отдельных нишах между камнями и пучки заготавливаемых ими трав. В воде котлов постоянно попадают утонувшие в ней хищные подвижные многоножки-косянки (*Lithobiidae*), которые, по-видимому, сюда постоянно забегают снизу. Глаз регулярно фиксирует и первичнообескрылая насекомых (*Machiloidae*), главные скопления которых располагаются тоже у подножия скал гребня. Наконец, отметим, что в эклекторных пробах из чешуйчатых лишайников на гребне мы не раз обнаруживали крохотных личинок младших возрастов, принадлежащих летающим чернотелкам рода *Crypticus*. Так на этих вершинных скалах проявляется волна животной жизни, набегающая и налетающая из окружающих более развитых биогеоценозов. Но есть здесь и постоянное население из микроартропод и еще более мелких животных, ютящихся под лишайниками и в иных убежищах. Это население окончательно дает возможность усматривать настоящие биогеоценозы, причем биогеоценозы хорошо дифференцирующиеся по тем микрофациям, которые образуют здесь, как бы сжатый прообраз больших стоковых катен.

П.3.1. Население вершинных выступов скальных гребней ютится по цепочке гребешковых и шаровидных отдельностей. Гранит этих отдельностей сильно выветрен мелкотрещиноват. На них, как было показано выше, хорошо прослеживается смена легко расселяющихся с ветром накипных лепрозных лишайников накипными же, но ареолированными, а у основания этих образований даже и чешуйчатыми, среди слоевищ которых

---

<sup>9</sup> В мелких и широких котлах, в которых накапливается гранитная дресва, сукцессия из водной может переходить в сухопутную. По дресве селится горноколосник, бурно вегетативно размножающийся. Затем под его защитой и некоторые другие высшие растения, в том числе и караганы, даже образующие крупные кусты. Так здесь образуются сложные предельно малые консарционные наземные биогеоценозы.

постоянно обнаруживаются слизистые пакеты водоросли глеокапсы, переплетения грибного мицелия, скопления бактерий и даже, требующих для активной жизнедеятельности водной среды некоторых жгутиконосцев (*Girromonas term*) и даже мелких инфузорий, например *Colpoda steinii*. Разнообразие убежищ и источников питания здесь очевидно. Неудивительно поэтому, что на выветренных грядках скальных выступов население микроартропод по обилию (86 экз. на 1 дм<sup>3</sup> (или  $86 \times 10^3$  экз/м<sup>3</sup>) соскобленной массы лишайников и мелкозема из под них), а также и по-видовому разнообразию (до 18 видов), как мы видим ниже вполне сопоставимо с населением их же в весьма широких трещинах с лугово-степными почвами и со сплошной полоской трав, расположенных уже у подножия скальных гребней.

Даже количественный спектр жизненных форм здесь весьма полночленен и пропорционален, при преференции всех жизненных форм по отдельности около 15-20%, т.е. около 1/5 от численности их представителей в местах максимального развития каждой из этих форм.

В доле спектре примерно по 20% от общей численности всех местных микроартропод приходится на кортицикольных (в основном сильнозащищенных, наиболее открыто живущих, но с примесью нижнеподстилочных) и, наконец, не подстилочно-почвенных с примесью пассивных, но в основном активных, способных проникать в узкие убежища, видимо, в том числе и в мелкие трещинки гранита. По всей вероятности, с этими трещинками, но уже постоянно связаны верхнепочвенные жизненные формы, которые вместе с небольшой примесью глубокопочвенных, составляют около четверти общей численности местных микроартропод. Роль почвенных, во всяком случае, верхнепочвенных форм должна быть признана здесь важной, так как при преобладающем показателе доминирования они отличаются еще и высокой преференцией (более 30%), которых здесь в 5-6 раз выше, чем где либо еще на вершинном гребне и близка к таковой в лугово-степных развитых почвах в широких трещинах у подножия всего большого гребня (рис.2.)

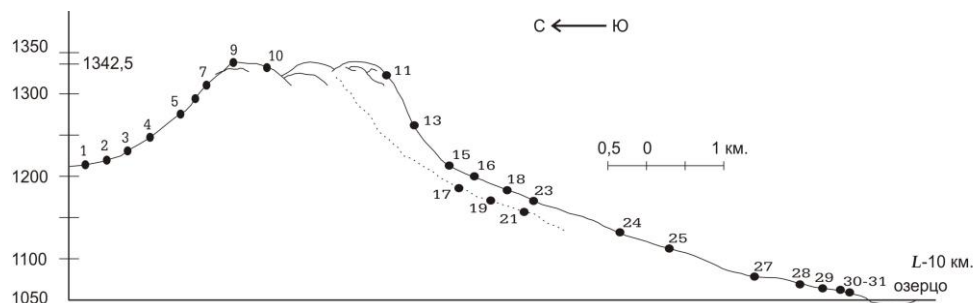


Рис.2. Схема профиля Ончалаан с обозначениями почвенных разрезов.

О. 1-3 горная каштановая легкосуглинистая и супесчаная

О. 4 горная темно-каштановая остаточно-луговая легкосуглинистая

- О. 5 горная лугово-каштановая легкосуглинистая
- О. 6 горно-луговая легкосуглинистая (фрагментарная)
- О. 7-8 горно-таежная дерновая (фрагментарная)
- О. 9-13 горная лугово-степная (фрагментарная)
- О. 14 горная каштановая каменисто-щебнистая легкосуглинистая
- О. 15 горная каштановая высококарбонатная супесчаная
- О. 16-26 горная каштановая супесчаная
- О. 27-28 лугово-каштановая солончаковая
- О. 29-31 солончак луговой

Эта почвенная и подстильно-почвенная части спектра микроартропод создаются в основном панцирными клещами, составляющими более 60% от общего количества местных микроартропод. Живущие же, в основном открыто кортицикольные формы – это исключительно коллемболы из рода *Wiilenia* — достаточно крупные, темно-фиолетовые с многофасетными глазами, но все же в основном не прыгающие как большинство коллембол, а ползающие в открытых неровностях лишайниковых слоевищ.

Все пока названные здесь микроартроподы — лихеносапрофаги, но обнаруживаются в фитосапрофаги, обычно потребляющие части сосудистых растений. Это крылатые темноокрашенные сеноеды *Copeognata* и красно-оранжевые трубкохвостые трипсы (*Trizanoptepegognata*) - до 10 экз. на 1 дм<sup>3</sup>, обитаемого субстрата. Наконец, есть здесь и специализированные сосущие фитофаги — мелкие интенсивно красноокрашенные бескрылые червецы-маргаридиды<sup>10</sup>.

В завершении характеристики, выявляющейся таким образом трофической структуры местного населения, отметим присутствие в нем отдельных мелких пауков, и, что особенно важно, довольно большого количества (около 9% от общего обилия микроартропод) хищных клещей-тромбеидид (*Trombidiophormes*) — главным образом, ярко-красно-окрашенных очень подвижных (*Bhellidae*) около половины которых может быть отнесено к средне-защищенным кортицикольным, а остальные к формам не более глубокообитающим, чем верхнеподстильные.

Таким образом, граниты, находящиеся на самой первой стадии биологического выветривания (в основном с помощью лишайников и водорослей) освоены уже довольно обильным и полнокомпонентным населением членистоногих, способных действовать в различных микростациях в том числе и глубинных, а также перерабатывать различную органику. К сказанному следует добавить, что здесь в эклекторных пробах обнаружены и тихоходки (*Tardignata*) — обычные активные обитатели местных «водяных глазков». Так здесь закладывается население не только развитых почв биогеоценозов, но и биогидроценозов. О постоянстве связи

---

<sup>10</sup> Помимо мелких бескрылых личинок-бродяжек, способных расселяться по ветру, здесь присутствуют и численно господствуют крупные взрослые самки.

всех этих животных именно с поверхностью гранита, где суровость условий выражена наиболее резко, свидетельствует то, что в особых глубоких и объемистых щелевидных полостях, в которых обнаруживаются обильные поселения водорослей, микроартропод в 10 раз меньше.

Нельзя не обратить внимание на то, что многие местные микроартроподы, подобно лепрозным лишайникам, приспособлены к использованию для жизни мельчайших приповерхностных полуоткрытых трещинок и каверн. Есть сходство с этими лишайниками – пионерами освоения скал и в возможностях заселения самых высоких частей скальных гребней по воздуху ибо мелкокрылые трипсы, часть, сеноедов и уже, конечно, бескрылые личинки-бродяжки червецов могут быть вполне причислены к расселяющему с помощью ветра аэропланктону. К нему же можно относить и многих из здешних коллембол, наделенных парусирующими крупными хетами, а видимо, и некоторых мелких хорошо защищенных панцирных клещей.

Таким образом, все особенности местных обитателей дают полную возможность постоянно заселять скальный субстрат, только начинающий зарастать лишайниками и удерживаться на нем, несмотря на постоянное его разрушение и снос.

П.3.2. Животное население лишайниковых ковров выравненной поверхности скального гребня, которая как мы отмечали, образуется при постепенном разрушении вершинных выступов гребня, в результате чего освобождается относительно обширная слабо наклонная гранитная поверхность скального гребня, в миниатюре подобная, педименту. Она представляет транзитную микрофаунацию, так как продукты разрушения вершинных выступов ссыпаются по ней вниз. То же происходит и с гранитом, ошелушивающимся под действием лишайников и на самой этой поверхности.

Население собственно основной выровненной поверхности несмотря на отсутствие заметных трещинок обильнее, чем на выветренных вершинных выступах. Это нужно связывать с более полным развитием лишайникового ковра. Большей частью здесь в 1 м<sup>3</sup> соскабливаемого материала обнаруживается 100-130 особей микроартропод против 86 на вершинных выступах. Учитывая местные вариации населенности, а также толщины и сомкнутости лишайникового покрова, можно считать, что на 1 квадратном метре этой столообразной гранитной поверхности обитает 3,5-4 тыс. особей мелких членистоногих.

Условия жизни микроартропод здесь, конечно, лучше, чем у вершинных выступов, но, по-видимому, лишь для немногих видов, так как и количество последних и сумма преференций оказывается не больше, а постоянно на 10-15% меньше, чем на выступах – макушках скальных гребней. Обедняется и спектр жизненных форм. В нем сохраняется и доминанция, и преференция кортицикольных форм, но эти показатели существенно сокращаются у подстилочных форм, требующих несколько более укрытых

убежищ. Среди подстильно-почвенных на первый план выходят пассивные формы с крупным округлым телом, закованным в плотный панцирь, вследствие чего способные перекусить острые гидротермические ситуации без использования убежищ, которые на выглаженной сносом плите, с плотно приросшими к ней корковыми лишайниками, в общем отсутствуют. С дефицитом убежищ можно связывать и еще большее сокращение роли верхне-почвенных форм, требующих достаточно емких укрытий. Таким образом, признаки стратифицированности микроартроподного населения проявлявшиеся в экстраэлювиальной микрофации здесь в трансэлювиальной, как будто частично стираются, но это касается лишь обитателей верхних ярусов.

Совсем иное дело глубоко-почвенные формы мелких панцирных клещей, у которых и доминация, и преференция по сравнению с макушками скал, увеличиваются в несколько раз, достигая соответственно 20% от общего числе микроартропод и 40% от максимального обилия видов данной жизненной формы на всем исследованном нами профиле. Более всего это проявляется на слабо - наклонных поверхностях солнечной экспозиции, где условия особо суровы. Так на северной стороне такие формы составляют только 2,7% от общего числа всех микроартропод, на северо-западной - 5,2%, а на юго-восточной, наиболее прогреваемой, уже 18,5%. По-видимому, здесь оказывается особенно насущной способность самых мелких орибатид проникать под подушечки накипных лишайников, где в условиях данной микрофации, как мы показали выше накапливается уже дезинтегрированный этими лишайниками субстрат. Таким образом, в условиях постоянного сноса (и привноса) продуктов выветривания гранита, в отличие от экстраэлювиальной микрофации вершинных выступов не компенсируемого поступлением так сказать из недр новых порций материала, сохраняется лишь поверхностно-кортицикольный слой животной жизни. Все переходные как бы стираются, но зато как раз в местах с самыми суровыми условиями жизни закладывается самый нижний слой. Таким образом, упрощение, связанное с деструкцией подталкивает биогеоценоз к некоторому усложнению его биогенной ярусной структуры, приближая его тем самым к некоторым чертам населения более развитых биогеоценозов.

Особое место по их населению занимают небольшие участки, достигающие листоватыми лишайниками. Снос здесь ослаблен и поэтому естественно, что в спектре жизненных форм микроартропод доля активных подстильно-почвенных восстанавливается. Общая же населенность этими членистоногими почти не увеличивается. Зато обращает на себя внимание необычное для других участков скального гребня изобилие нематод, коловраток, не только раковинных амёб из родов *Euglypha* и *Arcella*, но и жгутиконосцев *Oiromonas termo*, *Bodo lens*, *Bodo dlobosa* и особенно, инфузорий *Colpoda cucculus* и *Colpidium colboda*, которые даже при слабом увлажнении слоевищ обнаруживались в количестве около 35 тыс. экземпляров на 1 мл выжимки. Очевидно, что при выпадении только малых



осадков эти места могут служить поддержанию активности потенциальных заселителей эфемерных наскальных водоемов в котлах выветривания, которые оводняются лишь после больших дождей в середине лета.

Население в ложбинкообразных вдавлениях на поверхности плиты находится под особенно сильным, давлением постоянного сноса. Понятно, что в таких ложбинках общая численность микроартропод снижается в 3-4 раза по сравнению с основной поверхностью и составляет всего лишь 20-30 экз./дм<sup>3</sup>. Это сопровождается также резким спадом и суммы их предпочтений (с 60 до 20% от максимума), а также предпочтений по отдельности всех жизненных форм без исключения. При этом здесь почти совершенно исчезают именно пионеры заселения гранита из числа коллембол – кортицикальные формы.

Положение несколько меняется на отдельных пологих участках некоторых ложбинок, где на остатках лишайников поселяются маленькие куртинки мхов, под которыми, как это было показано выше, быстро накапливается мелкозем. В нем, возможно, вследствие накопления влаги самим мхом, обнаруживается большое разнообразие не только раковинных, но и голых амев из родов *Amoeba*, *Hartmanella*, жгутиконосцев - *Bodo*, *Sereobodo* и, что особенно важно, коловраток (*Rotatoria*) и мелких *Ciliata*. Естественно, что здесь происходит и более чем двукратное возрастание численности микроартропод, причем особенно коллембол. По сравнению с местами в ложбинках же, но под лишайниками, спектр жизненных форм под мхом оказывается куда более разнообразным. Вновь появляются кортицикольные формы, но главное это дальнейшее увеличение (на этот раз уже, главным образом, за счет коллембол) доли подстилочных форм (до 50 % доминанции), а также восстановление долевого значения подстилочно-почвенных и глубокопочвенных форм (7-5%), при более чем трехкратном подъеме их предпочтений обеих групп, а особенно последних.

Все говорит о том, что в связи с аккумуляцией мелкоземистого материала и соответственного формирования островков «насаженных» на гранит протопочв (Стебаев, 1958), начинает складываться население, обретающее некоторые первые черты сходства с населением почв на рыхлых продуктах выветривания. В связи с этим, несмотря на то, что население настоящих насекомых здесь пока не обогащается, можно говорить о некотором эффекте опережения развитием населения – развитием самих почв. Естественно, что такой зооценотический эффект опережения еще определеннее проявляется в немногочисленных коротких и узеньких краевых трещинах на козырьке основной поверхности гребня, которые зарастают уже сосудистыми растениями.

II.3.3. Население аккумулятивных микрофаций в сухих трещинах и в водоемах котлов на гребне, обеспечивается жизненными благами собирающимися со всей поверхности гребня.

В заросшей трещине микроартроподы достигают численности 223 экз/дм<sup>3</sup> ( $223 \cdot 10^5$  экз/м<sup>3</sup>), что более чем в 2,3 раза превышает

соответствующий показатель почти во всех других обследованных нами точках. Ниже мы видим, что вообще обилие микроартропод в местных условиях – привилегия относительно слабозрелых почв. Сумма предпочтений тоже почти достигает предельно большой величины. Последнее при нечувствительном прироста видового разнообразия означает, что все местные виды представлены здесь весьма обильными для них, а следовательно, весьма процветающими популяциями. В этой связи важно, что прирост предпочтений наблюдается и во всех группах жизненных форм разных микроартропод, за вычетом только крылатых насекомых. В долевого же спектре жизненных форм в полной мере проявляются те тенденции его перестройки, которые намечались под куртинками мха, но с некоторыми поправками. Так, например, доля кортициколов остается на уровне 6-7% (против 27 на основной поверхности гребня), но их предпочтения здесь по сравнению со мхом вновь повышается до значения свойственного лишайниковым коврам (16%). Еще сильнее увеличивается предпочтение верхне- и нижне-подстилочных форм (до 73 и 100% от максимума), а их доминантность до 57%. Но главное – это необычайное возрастание предпочтений форм переходных к глубоко-почвенным и собственно глубоко-почвенным до 70 и 90% соответственно, что говорит об особом процветании здесь именно их популяций. Однако доля таких форм еще остается примерно на том же уровне, что и на поверхности гребня. И все же, несмотря на черты как бы унаследованные от населения скальной поверхности, весь спектр в целом уже довольно сходен со спектром относительно развитых почв в местах поверхностей аккумуляции продуктов выветривания.

Животное население эфемерных микроводоемов в мелких и глубоких котлах выветривания возможно демонстрирует стадии оформления гидрозооценозов.

Мелкие, но обширные противенеобразные углубления могут рассматриваться, как амфибиотические аккумулятивные микрофагии. Вода в них прозрачна, содержит бедные наборы водорослей и быстро испаряется. Влага сохраняется в щебенке, часто образующей здесь заметные скопления. Интересно, что в перерывы между дождями в этой щебенке появляются своеобразные личинки мух-Tipulidae – группы вообще приводной. При затоплении же противней повсюду можно видеть их трупы. Постоянных же гидробионтов здесь не обнаружено. Напротив, на скоплениях щебенки наблюдается прорастание отдельных кустиков барбариса и горноколосника.

Совсем другое дело – неширокие, но глубокие котлы, в которых вода застаивается на две-три недели, а в ней формируются богатые комплексы водорослей. Среди многочисленных здесь беспозвоночных животных нужно выделить в первую очередь тех, которых мы уже отмечали обитающими под лишайниками и мхом. Они могут также как некоторые колониальные водоросли легко накапливаться в котлах вместе со сносом материала шелушения гранита, обеспечивая таким образом преемственность между зародышевыми биогеоценозами и эфемерными биогидроценозами. Это,

конечно, жгутиковые родов *Bodo* (*B. lens*, *B. globosa*) и *Cereobodo* (*B. mutabilis*, *C. longicanda*). Кроме того возможно, что к постоянным выходцам из лишайниковых ковров принадлежат некоторые местные раковинные амёбы, коловратки и нематоды. Особо следует упомянуть здесь весьма многочисленных (в придонном слое до 62 экз. на 1 дм<sup>3</sup> воды или 62\*10<sup>3</sup> экз./м<sup>3</sup>) тихоходок – *Tartigrada*, тоже отмеченных нами под лишайниками и обладающих сверхестественной устойчивостью к промерзанию и высыханию. Отметим, что после высушивания на солнце и при последующем погружении в каплю воды они тихоходки (особенно крупные) оживали уже через 10-15 минут, а не часов как это приводится в литературе для случаев выхода из длительного покоя. Значит, наши тихоходки способны пользоваться появлением влаги даже на несколько часов.

Видимо, уже специализированными, переживаниями в высыхающих котлах гидробионтами являются некоторые раковинные амёбы, инфузории (*Stylonichia* и *Vorticella*), а также некоторые быстро развивающиеся нематоды и коловратки. Из последних отметим очень крупных темных, встречающихся в количестве около 50 экз. на 1 дм<sup>3</sup> воды (50/10<sup>3</sup> экз./м<sup>3</sup>). Без всякого сомнения, к таким гидробионтам следует отнести подчас прямо заполняющих водоем полупрозрачных ветвистоусых рачков – фильтраторов планктона (*Cladocera*, *Macrothricidae*) из рода *Macrothrix* (sp. n) насчитывающихся в количестве не менее 1300-1400 экз. на 1 дм<sup>3</sup> воды (13-14\*10<sup>5</sup> экз./м<sup>3</sup>), а также закованных в двухстворчатые панцири рачков – *Ostracoda* и, наконец, чрезвычайно древних и примитивных быстро плавающих крупных и вытянутых (почти рыбообразных) жаброногих рачков *Anostraea* (до 5-6 экз. 1 дм<sup>3</sup> (5-6\*10<sup>3</sup> экз./м<sup>3</sup>) при длине тела около 1 см.). То, что известно из биологии развития этих форм, позволяет думать, что их яйца переживают в быстро обсыхающих котлах в жаркое лето и суровую зиму, а затем сразу с выпадением дождей развиваются чрезвычайно быстро. Мы здесь постоянно встречали и яйценосных самок и младшие возрасты рачков так, что за краткий срок существования микроводоема вполне возможна даже смена поколений особенно партеногенетических. Известно, например, что в теплой воде (а в обследованных нами водяных глазках она около 20<sup>0</sup> С) жаброногие рачки откладывают новые яйца через пять дней после своего вылупления. По-видимому, это в основном автохтонная самоподдерживающаяся биота. Однако, эпизодического приноса (особенно эфиппиев ветвистоусых рачков) – пакеты яиц, формирующиеся у самки) из постоянных пресных водоемов расположенных в 10-15 км исключить нельзя. О том, что это, возможно, свидетельствует находка в одном из котлов активной онтогенетической стадии рачка во взрослом состоянии паразитирующего на рыбах. Возможно, что агентами подобных заносов могут быть птицы.

Все упомянутые животные могут быть названы фито-детрито-бактериофагами, по своей численности способными почти полностью разрушить как привносимую органику, так и первичную продукцию местных водорослей и бактерий, так что эффективность первых звеньев

пастбищной и детритной цепей миниатюрного биогеоценоза не вызывает сомнений. Не исключено, что некоторые из них потребляют каких-то мелких гетеротрофов, но хищников, истребляющих их самих в рассматриваемых микроводоемах нет. Видимо, безопасное в этом отношении существование является известной компенсацией за постоянную жизнь на краю гибели при высыхании водоема и даже под вечной угрозой не возрождения жизни в этом году или на том же камне.

Биогеоценозическая эффективность населения местных гидробионтов обеспечивается хорошей стратифицированностью, совпадающей с таковой у водорослей. Планктонное скопление ветвистоусых рачков, распространяющихся примерно до половины глубины водоема, необычайно плотно и приближается к двум рачкам на  $1 \text{ см}^3$  (или  $2 \cdot 10^6 \text{ экз/м}^3$ ) (что больше рекордной плотности морского планктона); в глубь их плотность примерно в 3-4 раза сокращается. Но зато здесь над придонной взвесью крейсирует основная масса рачков-жаброног, образующих нечто вроде нектона. В самой взвеси складывается бентосный комплекс. В верхней части взвеси концентрируется большая часть остракод, в ней самой – раковидные амебы и адаптированные к своеобразному «бегу» по поверхностям инфузории-стелонихии, а также сидячие колониальные инфузории-сувойки. Складывается впечатление, что весь биогеоценоз этих краткосуществующих водяных «глазков» может легко переходить в биогидроценоз больших и постоянных водоемов.

Таким образом, животное население аккумулятивных микрофаций, завершающих собою стоково-обменную системы самых первичных биогеоценозов на скальных гребнях, используя биосферную деятельность этих биогеоценозов на камнях, уже довольно близко подходит к таковому в развитых ценозах и биогидроценозах биосферы.

#### II.4. Общие особенности инициации образования биогеоценозов на скальных гребнях

Из всего сказанного о вершинном скальном гребне следует, что его биогеоценозы не просто есть некие трансплантаты окружающих развитых. Мы могли убедиться, что обнажившиеся магматические породы подвергаются сильному расселительному давлению жизни за счет забегания сюда по открытым поверхностям относительно крупных животных. В основном же происходит за счет заноса ветром покоящихся стадий водорослей инфузорий, акароспоровых и других лишайников, тихоходок, коловраток и наконец, членистоногих – не только крылатых (как, например трипсов *Thisanoptera*), но и бескрылых (как, например, личинок червецов - *Margaradidae*), а также, видимо, многих микроартропод, а особенно коллембол, имеющих длинные парусирующие хеты. Есть признаки и орнитохории.

Судя по всему, поступление этих «пришельцев» столь постоянно, а их приживание бывает столь удачным, что на самых приподнятых участках скал всегда присутствуют почти сплошные живые покровы. Они характеризуются

наличием симбиотических комплексов (особенно связанных с видами водорослей из рода *Glossocarpa*), смягчающих гидротермический режим, освоенной ими среды, а отсюда и полночленность спектров жизненных форм микроартропод (от поверхностно-кортицикальных до глубоко-почвенных).

### **III. НАЧАЛО РАЗВИТИЯ БИОГЕОЦЕНОЗОВ НА ПЕРВЫХ РЫХЛЫХ МАТЕРИАЛАХ ВЫВЕТРИВАНИЯ**

Оно связано с использованием продуктов выше описанных катастроф на поверхности цельных гранитных глыб, имеющих в высоту 2-4 и более метров, то есть с самым верхом выпукло-наклонного привершинного скального педимента.

III.1. У подножия гребня с его южной стороны постоянно обнаруживаются горизонтальные уступы шириною 0,5-3 м, частично находящиеся под несколько нависающим над ними краем вершинных глыб. Непрерывные участки таких уступов прослеживаются на протяжении от нескольких до 100 метров. Основу их составляет сплошная гранитная плита. Она покрыта слоем мелкой дресвы и происходящего из нее крупного песка. В природе всё говорит о том, что принос рыхлого материала на эти уступы возможен только с поверхностей глыб гребня. Насколько значительным может быть этот источник всего лишь поверхностного слущивания, характерного именно для гранитов? В этом отношении интересны расчеты А.З.Позднякова (1988). Если принять толщину слоя ежегодно спадающего таким образом гранита порядка 0,01 мм (а по большинству данных она 0,2 и более), то окажется, что каждая глыба объемом 1,5 м<sup>3</sup> способна поставлять ежегодно более 7 м<sup>3</sup> рыхлого материала (выше мы определили роль в этом эпилитных лишайников). Благодаря характерным размерам кристаллов в граните, в результате однократного деления образуются частицы с диаметром около 0,5 см с общим их количеством более миллиона. Их суммарная поверхность (столь важная для почвообразования) уже сразу по отделении от скалы окажется гигантской. Далее в течение 400-500 лет за счет повторных делений на месте может образоваться песок к глина, составляющие от общей массы здешнего рухляка минимум 6 и 10% соответственно. Добавим к сказанному, что за счет вышеописанных катастроф с 1м<sup>2</sup> поверхности скал к их подножию за год опадает где-то около 200 г. слоевищ лишайников и части водорослей, естественно вместе с содержащимися в них микроартроподами и другими животными (а их порядка 0,3 тыс. экз. на 1 дм<sup>2</sup> - субстрата (или 30 тыс. экз./м<sup>2</sup>). Наконец отметим, что именно сюда по стенкам глыб стекает насыщенная органикой вода из расположенных на вершинах скал уже описанных микроводоемов. Таков материал, продуцируемый наскальными, как бы материнскими биогеоценозами, служащий для образования

«дочерних» первичных ортоэлювиальных почв у подножия вершинного скального гребня.

III.1.1. Почвы и растительность на простых подвершинных уступах. будучи дочерними по отношению к биогеоценозам вышележащих плотно-скальных гребней, в то же время на своей крохотной арене быстро прогрессируют в сторону развитых биогеоценозов.

Почвы эти имеют еще очень миниатюрный профиль. Верхние полсантиметра составляет остроугольная щебенка диаметром 0,5 см. Под ней песчано-легкосуглинистый горизонт (0,5-1 см) темно-коричневого (местами к черному) цвета с 6% содержанием гумуса. Это примерно втрое больше того, что характерно для каштановых почв местной округи. Малая сумма поглощенных оснований - 6,2 миллиэкв. на 100 г. почвы, соответствующая норме для супесей на, вообще-то, кислых гранитных породах, конечно, не удивительна. Употребляя американскую терминологию, такие почвы можно назвать аридоэнтисолями. Малое содержание илистых частиц, видимо обусловлено еще и постоянным их выносом, стекающей водой, так как со скал ее сюда может поступать временами довольно много.

Подстилающая гранитная плита не отличается выщербленностью, но зато в ней часты узкие трещины, в которые подобно тому, что было в трещинах на гребне протискиваются корни большинства произрастающих здесь растений. Таким образом, растения растут здесь в значительной мере еще как бы не в местной почве, а на ее литооснове. Однако они уже служат развитию почвы, накапливая подстилку и давая новую, к унаследованной со скал, органику. Их надземный полог не густ, однако он продуцирует достаточно опада для того, чтобы подстилка (судя по ее составу сугубо автохтонная) покрывала эти почвы более чем на 8% их поверхности. Отметим, что проективное покрытие составляет только около 20%, надземная фитомасса всего 3 г/дм<sup>2</sup>, а ветоши, столь важной для подстилки, уже в 2,5 раза больше.

Растительность на простых уступах отличается неравномерным распределением растений и спецификой набора их жизненных форм. Участки, слабо заросшие высшими растениями, представляют собой заросли типичного петрофита барбариса сибирского с примесью еще 2-3 видов растений, имеющих здесь угнетенный вид: овсеца Шелла (*Helictotrichon schellianum*), полыни туполопастной (*Artemisia obtusiloba*) и лебеды (*Altriplex* sp.). Степень ассоциированности этих растений невелика и по А.А.Гроссгейму (1929) их можно называть лишь агломерацией и ни в коем случае еще не настоящим фитоценозом.

На участках более освоенных высшими растениями обнаруживается 16 видов растений, которые достаточно уверенно осваивают продукты выветривания. Около 75% видового состава - это типичные ксерофиты, такие как карагана карликовая, овсец Шелла, ковыли галечниковый, Крылова, звездчатка вильчатая и др. 22% составляют в ксеропетрофиты - эфедра, горноколючник и лук стареющий. По существующей классификации такое

сочетание растений более подвинуто в сторону фитоценоза, но может быть названо еще только семиассоциацией (Гроссгейм, 1929; Работнов, 1976). Естественно здесь преобладают длиннокорневищные растения, 44% всех видов способные добывать воду с большой глубины. Но есть и кистокорневые дерновинные растения, способные удерживать влагу, а следовательно, и увеличивать ее запас во всей фации.

III.1.2. Почвы и растительность на уступах осложненных трещинами, которые распространены шире простых, более выражены. Уступы отличаются наличием в граните нескольких близко расположенных и параллельных друг другу трещин, имеющих с поверхности ширину 20-25 см, судя по всему, служат хорошими уловителями мелкозема и воды<sup>11</sup>.

III.1.2а. Глубина генетического профиля местных ортоэлювиальных трещинных почв и, определяемых уже в поле как горные лугово-степные среднемошнные, достигает 40 см. Аналитические данные соответствуют такому определению. Знаменательно, что скопления щебня обнаруживаются в двух местах. В верхней части маломощного (0-4 см) горизонта **A<sub>1</sub>** (что указывает на принос дресвы), и затем в нижней части горизонта **BC** (18-35 см), на переходе к разрушающейся гранитной плите, что говорит о педогенной элювизации этой материнской породы. Переходы между горизонтами: **A<sub>1</sub>**, **B** (4-18) и **BC** весьма заметные, цвета их меняются от темно- к светло-коричневому. Структурированность воспринимается в поле как слабая комковато-пылеватая. Между тем, неожиданное для гранитов высокое содержание общего Са (4,4%, что выше, чем в местных развитых степных, почвах) уже способно обеспечивать достаточную прочность почвенных агрегатов, тем более, что сумма поглощенных оснований (особенно Са) возрастает здесь почти в 2,5 раза, достигая 10,2 мг-экв. на 100 г. почвы, что возможно лишь при большой доле глинистых фракций, которая сама по себе аналитически, к сожалению, осталась не выясненной (кроме механического состава). По сравнению с почвами на простых уступах, обращает на себя внимание кажущаяся предельной: насыщенность почвы корнями трав и кустарников, особенно в горизонте **A<sub>1</sub>**. В целом, можно сказать, что рассматриваемые дочерние почвы достигают здесь довольно полного развития не только за счет наследия, но уже и силами собственного биогеоценоза. Об этом говорит и их гумусный профиль (процентное содержание гумуса в горизонте **A<sub>1</sub>** - 7,4 против 6,2 - в выше рассматриваемых энтисолях). В горизонте **B** этот показатель опускается, но немного (3,8%), а в горизонте **BC** (на глубине около 30 см) вновь повышается до 4,9%. Последнее может свидетельствовать о значительной фульфатности и, следовательно, подвижности гумуса, свойственной горно-луговым почвам. В то же время незрелость гумуса, и как следствие – его подвижность, может способствовать пропитыванию органикой всего профиля, что немаловажно для прогресса слаборазвитых почв. Местами биогеоценоз, по-видимому, уже

---

<sup>11</sup> По генезису это, видимо, трещины-разгрузки - результат явления, о котором мы скажем ниже применительно к основной части педимента, где оно распространено шире.

весьма однокомпонентен. Об этом в первую очередь говорит характер фитоценоза.

III.1.2б. Растительность в трещинах осложненных уступов отличается увеличением в 2 раза видового разнообразия и, прежде всего, появлением некоторой луговости растительного покрова, что выражается в увеличении доли разнотравья, в возрастании проективного покрытия в 2,5 раза по сравнению с простыми уступами — до 45%, а экземплярной насыщенности в 3-5 на 1 дм<sup>2</sup> до 8-10. Естественно, что фитомасса тоже возрастает приблизительно в 3 раза — до 10 г/дм<sup>2</sup>. Основа местной уже вполне зрелой растительной ассоциации остается петрофитно-степной. Долевое участие видов степной и петрофитно-степной фитоценологических групп в общей сложности составляет более 90% и только около 10% - лугово-степные виды. О степной основе говорит и спектр экологических групп, в котором явное превалирование имеют истинные ксерофиты (около 86% видового состава) — только 14% - приходится на долю мезоксерофитов.

В наиболее широких трещинах осоково-барбарисовая ассоциация с примесью юнгии тонкостебельчатой (*Joungia tenuicaulis*) и звездчатки вильчатой сменяется осоковой с примесью мятлика и ковыля галечникового. Показательно увеличение числа видов дерновинных злаков, особенно плотнодерновинных. Известно, что, именно они вообще определяют дальнейшее развитие всех других компонентов ценоза (Михайлова, 1977). В результате нарастающего остепнения складывается караганово-холодно-полынно-ковыльная ассоциация со значительной примесью овсяницы овечьей, полыни Гмелина (*Artemisia Gmelinii*), барбариса сибирского. Появление полукустарничков полыни холодной (*Artemisia frigida*) и кустарников, составляющих около 50% видов увеличивает затенение и опад. С увеличением ширины и глубины трещины возрастает жизненность ковыля галечникового. Преференция этого вида достигает 70%. Появляется здесь и основной эдификатор степей – ковыль Крылова (*Stipa Krylovii*).

III.1.2в. Комплексы почвенных водорослей на подвершинных уступах отличаются сохранением наследия скальных группировок и быстро наступающими остепнением и олуговением.

Водоросли в карликовых почвах на простых щебнистых и слаботоросших уступах по сравнению с местными степями составляют, еще ничтожную биомассу – 0,02-0,08 г/м<sup>2</sup> почвы, причем около 80% составляют синезеленые водоросли, что в 1,5 раза меньше, чем в степях.

К населению водорослевых комплексов на скальных микроводоемах могут быть отнесены *Chlorococcum*, *Chlorella* и другие коккоидные формы, составляющие около половины местных видов. Свидетельством хотя бы временного увлажнения за счет слива со скал может служить известная своей влаголюбивостью зеленая нитчатая водоросль *Chlorococcum dissectum*. Вместе же с сухим сносом со скал сюда видимо поступают и многие колониальные и нитчатые петрофильные формы, составляющие половину видового разнообразия (*Nostoc*, *Phormidium*, *Oscillatoria*). Виды первых двух



родов образуют сберегающие влагу слизи. Под их покровом здесь обнаруживаются скопления диатомей *Pinnularia borealis* и др., в том числе и видов, свойственных местным развитым каштановым почвам. Обнаруживаются здесь, и колониальные ностоки, также как и в местных криоаридных степях, не образующие поверхностных пленок (Пивоварова, 1986, 1988).

Вновь приобретенная часть комплекса – это относительно ксеротолерантные виды водорослей, наиболее многочисленные в местных развитых степных почвах у подножия останцов, имеющие на уступе еще только 7- преференций и концентрирующиеся здесь лишь под отдельными, особенно кистекорневыми растениями (*Orostachys spinosa* и др.). Таковы виды родов *Schizothrix* (*Sch. friesii*, *Sch. Arenaris*) и *Scytonema* (*S. ocellatum*). В спектре жизненных форм 50% составляют коккоидные водоросли, однако основную средообразующую роль играют колониальные формы, адаптированные к криоаридным условиям (*Gloeopsa* и др.).

В целом, несмотря на наличие представителей различных групп комплекс водорослей на простых уступах должен быть признан еще довольно бедным не только количественно, но и качественно, так как в него входит всего 9 видов.

Водоросли на уступах, осложненных трещинами, образуют гораздо более многообразное сочетание. Число видов достигает 24, причем сине зеленые составляют здесь только 58% от их числа. 34% приходится уже на зеленые водоросли и по 4% на желто- зеленые и диатомовые. Это говорит об общей смягченности местных условий влажности, а также и об экологической лугово-степной «двуликости» местного водорослевого комплекса. Последняя проявляется и в доминантном ностоково-микроколиевом комплексе и особенно в субдоминантном. В них сочетаются такие гигрофильные виды как представители родов улотрикс (*Ulothrix*) и хлорхормидиум (*Chlorhormidium*).

Влаголюбивая альгофлора видимо хорошо использует воду, длительно сохраняющуюся в трещинах. И все же виды луговые и тяготеющие к лугово-лесным ландшафтам составляют только 16%. На долю же петрофильных ксеротолерантных форм приходится уже 25%, а около 60%— степных форм (*Schizothrix arenaria* и др.).

Все говорит о том, что в трещинах почв подвершинных уступов комплекс водорослей на пути своего формирования оказывается уже как бы на пороге того его состояния, которое характерно для лугово-степных почв, переходящих в степные.

III.1.3. Животное население карликовых почв на простых подкальных уступах с их южной стороны. У последних целесообразно рассмотреть в начале население микроартропод, так как оно в наибольшей мере может нести черты унаследованные от биоты скал.

III.1.3а. Население микроартропод дает возможность проследить судьбу почвенного населения по мере зарастания первичных энтисолой.

На свободных от растений участках здесь долевым спектром жизненных форм совокупности всех микроартропод удивительно схож с таковым населения узких трещинах на скалах гребня, как мы отмечали, уже довольно полноценным и соответственно отличается от такового на самой поверхности скал. Но это, так сказать, лишь благополучный фасад явления, за которым скрываются, образно говоря лишь «руины» на скального населения. Действительно общее обилие микроартропод здесь в 8 раз менее того, что в трещинах скального гребня и даже в 5 раз, чем на самой поверхности скал с лишайниками. Оно сопоставимо лишь с обилием этих животных в на скальных микроложбинках, где как раз в основном происходит обрушивание тонких поверхностных слоев гранита вместе с лишайниками, идущих на формирование местных почв. Из всех окрестных более развитых почв оно в этом отношении сопоставимо лишь с населением солонцов. Критичность условий в свежей дресве у подножия скал тем более очевидна, что резкая количественная депрессия касается 9 видов из 10 отмеченных и здесь, и на скалах проявляясь во всех жизненных формах. В этом плане исключение составляют лишь не сильно защищенные коллемболы из числа кортицикольных, видимо, требующие более глубоких убежищ, чем обычные кортициколы - убежищ, которые в местной дресве они, конечно, уже находят. Их обилие в этих местах равно  $88 \text{ экз/дм}^3$  ( $88 \times 10 \text{ экз/м}^3$ ). В ряду всех остальных обследованных точек профиля оно субмаксимально (весьма высокая преференция). Это означает, что процветая здесь, они затем в более развитых и, следовательно, менее дресвяных почвах сходят на нет. Велика здесь (более 30%) и доля их доминирования среди всех местных коллембол. Такое соотношение преференции и доминирования в сравнении со всеми другими видами во всех точках профиля нужно считать хорошим в свидетельством благополучия вида. Все остальные положительные сдвиги в населении микроартропод на не заросших участках первичной дресвы именно в сторону, свойственную населению почв более развитых, носят лишь качественный характер. В частности, отмечается, повышение общего числа видов микроартропод с 15 до 24, особенно у коллембол. Это касается и большинства жизненных форм в отдельности, в том числе и почвенных, более свойственных развитым биогеоценозам. Видимо здесь начинает проявляться диффузия элементов новой волны давления жизни. В ней появляются населения новых экологических ниш и микробионтов, которые здесь сами по себе еще не приметны.

На простых уступах, занимаемых растениями, мы сразу встречаемся с количественной реализацией тех качественных предвестников, о которых мы говорили. Общее обилие всех микроартропод здесь возрастает почти в 10 раз и достигает максимума среды обследованных точек всего профиля останца: то есть составляет более 1000 экз. на  $1 \text{ дм}^3$  ( $10^6 \text{ экз/м}^3$ ). Предельно высок и показатель суммы преференций видов. Следовательно, здесь, как это обычно бывает в зонах сгущения жизни, условия благоприятны для многих видов и именно, это, а не доминирование лишь нескольких обеспечивает общую

высокую населенность. Здесь мы, конечно, имеем дело с частью зоны сгущения жизни на, так называемом, «элювиальном барьере поступления» (Стебаев, 1976). Все это с небольшими оговорками относится ко всем крупным таксонам микроартропод. Более того это проявляется по отдельности и в большинстве жизненных форм, в том числе у почвенных, причем среди численно ведущих групп: коллембол и орибатид.

В результате различий в этом приросте по группам спектр жизненных форм (т.е. их доленое участие) отличают 2 особенности:

1) почвенные формы составляют у коллембол 25, а у орибатид даже 60%, т.е. этот показатель возрастает под сенью растений по сравнению с открытой дресвой в 2-2,5 раза. Это говорит о том, что с включением растений миниатюрнейший горизонт  $A_1$  аридоэнтисолей оказывается вполне пригодным для типично почвенной животной жизни;

2) доля же обитателей подстилки, наоборот падает в 1,5-2 раза, причем это происходит не только вследствие «процентного вытеснения» их другими формами, а и за счет небольшого прироста от собственного уровня, характерного для микротрещин на скалах. То же касается и требующих укрытий слабо защищенных кортицикольных коллембол.

Таким образом, мы видим, что здесь как и в щебнистом элювии среди лесов Южного Урала (Стебаев, 1953), развитие микроартроподного населения идет скорее, так сказать, зарастающими в почву корнями трав, чем за их опадающими листьями и, следовательно, более снизу, чем сверху. В связи с этим стоит отметить, что под отдельными произрастаниями на простых уступах кустами караганы, под которой другие растения, в отличие от того, что наблюдается в степях с развитыми почвами, почти отсутствуют. Прирост всех отмеченных показателей для микроартропод здесь минимален и просто мало отличает их от населения под не зарастающей щебенкой.

III.1.36. Население настоящих насекомых вместе с другими крупными членистоногими уточняет ту же закономерность. Что касается их мелких представителей, учитываемых с помощью эклекторов, то на простых, еще не заросших подскальных уступах, их численность ( $10 \text{ экз/дм}^3$  или  $10^3 \text{ экз/м}^3$ ) как и у некоторых микроартропод, в несколько раз ниже, чем на отдельных участках скал с их плотным и тонким лишайниковым покровом. Отличие состоит в том, что наряду с этим наблюдается минимум двухкратное увеличение доли ниже-подстилочных форм за счет верхне-подстилочных. Кроме того, уменьшается и абсолютное количество, т.е. преференция и доленое участие подвижных и разноядных трипсов и увеличивается таково у червецов *Margaradidae*, сосущих корни. Таким образом, некоторый сдвиг адаптивных типов вглубь почвы здесь налицо. Весьма заметный элемент составляют и сеноеды *Copeognata*, питающиеся как и лишайниками, и водорослями, детритом. На заросших участках простых уступов все эти тенденции продолжают, причем доля ниже-подстилочных форм возрастает с 43 до 82%.

Крупные почвенные членистоногие на простых уступах также весьма многочисленны (70 экз.м<sup>2</sup>), что соответствует уровню значений наиболее часто встречаемых в вполне развитых почвах исследуемой территории<sup>12</sup>. К тому же сумма преференций видов поднимается здесь до значений почти субмаксимальных для всего профиля, что говорит о том, что карликовые почвы простых уступов уже весьма пригодны для обитания многих. Хотя таксономическое разнообразие еще и невелико, но спектр жизненных форм отличается довольно пропорциональной полночленностью. При тенденции к преобладанию форм, тяготеющих к относительно глубоким частям профиля, здесь от общего обилия 30% составляют подстилочные формы (при явном преобладании ниже-подстилочных), 31% - подстильно-почвенные к 34% - настоящие почвенные, среди которых примерно 5% приходится на глубоко-почвенных эруковидных личинок пластинчатоусых жуков рода *Rizotrogus*.

Значение констатации в карликовых аридоэнтисолях полного набора форм, способных обитать в разных горизонтах развитых почв, усиливается и там, что среди них хорошо представлены личинки, обладающие всеми характерными способами передвижения личинок. Конечно, еще преобладают личинки (более 40% от общего обилия), пользующиеся естественной скважностью почв, столь характерной для щебенки, в основном личинки верблюдок (*Phaphidioptera*) в меньшей мере жужелиц. В то же время намного меньший процент составляют личинки, прокапывающие ходы 36% (личинки чернотелок рода *Grypticus* и жуков пыльцеедов *Alliculidae* - почти поровну). Такая картина может найти свое объяснение в том, что у всех видов перечисленных видов (включая и чернотелок) взрослые особи хорошо летают. Это относится, конечно, и к пластинчатоусым, личинки которых мы подчас в изобилии обнаруживаем в почвенных гнездах на кровлях древних храмов Армении. Необычно большая концентрация личинок подобных насекомых характерна для островковых почв под отдельными растениями на эродированных обрывах лесостепного Алтая. Видимо вновь появляющиеся почвы, подобно эфемерным микроводоемам на гребне останца подвергаются усиленной, воздушной атаке как особой форме давления жизни наиболее важной для инициации стадий, длительно протекающих сукцессионных процессов, связанных с выветриванием обнаженных горных пород, в том числе на вершинах, особенно кристаллических<sup>13</sup>.

III.1.3в. Животное население более развитых почв в трещинах сложных подскальных уступов в той его части, которую образуют крупные почвенные беспозвоночные, отличается трехкратным увеличением доли их доминанции, а кроме того и преференции глубоко-почвенных личинок, причем в основном, пластинчатоусых жуков. Об увеличении экологической емкости

---

<sup>12</sup> Существенных различий в населении участков не заросших и заросших, видимо, вследствие достаточной подвижности крупных артропод, обнаружить пока не удалось.

<sup>13</sup> Вполне можно предполагать, что некоторые микроартроподы, особенно коллемболы, имеющие крупные хеты, могут мигрировать по воздуху, что конечно, требует экспериментальной проверки.

местных морфологически лугово-степных почв, при луговом оттенке их фауны, свидетельствует и появление в составе их населения личинок типулид, а в подстилке подстилочных детритоядных многоножек и личинок жуков мягкотелок (Cantarididae). На фоне увеличения общего, таксономического разнообразия с 8 до 13 групп, т.е. до максимума и для других точек всего профиля, все это вполне можно воспринимать как свидетельство довольно полного вызревания почвенно-зоологического комплекса. Может быть даже намечающееся здесь снижение общего обилия крупных почвообитателей по сравнению с исходной стадией, указывает на начало некоторого упадка

Население микроартропод подтверждает такое предположение. Их общее обилие здесь снижается уже на 70% (до 100 экз/дм<sup>3</sup> или 10<sup>5</sup> экз/м<sup>3</sup>), а кроме того, таксономическое разнообразие на 40%. Важно, что это касается всех жизненных форм, но в наименьшей мере кортицикольных (правда, в основном слабо защищенных) и подстилочных форм, а также активных подстилочно-почвенных орибатид. В результате процентный спектр жизненных форм приобретает, несколько неожиданное, но вполне заметное сходство с таковым на самой начальной стадии развития почв подскальных уступов. О том, что все это, по-видимому, все же деградация «буйного» первичного микроартроподного комплекса, связанная с сильным развитием первичных почв, говорит весь характер населения этих членистоногих, особенно, в широкой и глубокой подскальной трещине, в которой все указанные тенденции регрессии усиливаются еще примерно в 1,5-2 раза. Периодическая регрессия в развитии почвенно-зоологических комплексов в ходе первичного почвообразовательного процесса не должна нас удивлять сама по себе, так как она лежит в основе «синусоидального» развития почвенно-зоологических комплексов и на лесных скалах Южного Урала (Стебаев, 1963).

III.1.4. Заключительная зоологическая характеристика «дочерних ортоэлювиальных почв у южного подножия скального гребня требует, во-первых, дополнения о подвижном, населении поверхности почв или герпетобии. Естественно, что здесь мы часто обнаруживаем пауков, но заметнее и постояннее их здесь первично-бескрылые насекомые – максилиды (Machiloidae) эволюционные родоначальники настоящих, так называемых, экзогенных насекомых. Максилиды постоянно обнаруживаются в ловушках Бербере. На этих крохотных участках облова, на которые постоянное проникновение со стороны обнаженных каменных глыб бегающих насекомых, активных герпетобионтов на 100 ловушко-суток приходится 35 экземпляров, а в подстилке и почве герпетобионтов, находящихся в пассивном состоянии - обнаруживается 45 экз/м<sup>2</sup>. Это составляет едва 1/4 р от того, что характерно для наиболее населенных герпетобием окрестных развитых почв. Но как мы увидим ниже, по сравнению с другими участками вершинного ландшафта останца это не так уж мало.

Следует подчеркнуть, что здесь мы еще не обнаруживаем столь типичных для местных степей именно обитателей открытой поверхности почвы, даже подстилочные карабиды рода *Microlestes* составляют здесь в разное время не более 5-10% от общего обилия. Зато на долю лазающих по травам и в основном травоядных, но постоянно и по долгу находящихся в толще почвы видов рода *Harpalus* приходится уже 50-85%. Большую долю (40-70%) имеют и обычные обитатели трещин почвы, (а в нашем случае, полостей в дресве) из рода *Cymintis*. Отмечаются уже и норники *Taphoxenus*, в том и из чернотелок (род *Blaps*). Вообще среди чернотелок преобладают обычные подстилочно-почвенные формы (2 вида рода *Crypticus*, к слову сказать, обладающие способностью к полету), но обнаруживаются уже и почвенные, наделенные приспособлениями для рытья, виды родов *Mielanestes* и *Platynosceles*. Таким образом, с самого начала освоения «жизнью рыхло-каменистого субстрата (вслед за почвообитателями) и герпетобий складывается с определенным креном именно к истинной педобионтичности. Во всяком случае, все население в целом (и микроартроподы, и крупные членистоногие почвы, и герпетобий) быстро приобретает полный и довольно пропорциональный, с количественной точки зрения, спектр ярусных жизненных форм, а также большое таксономическое разнообразие.

Поскольку все это относится в том числе и к самым карликовым почвам на сплошной гранитной плите лишь присыпанных дресвой, то можно сказать, что развитие почвенно-зоологического комплекса вследствие сильного давления жизни путем расселения, по воздуху при использовании, хотя бы миниатюрных плацдармов пригодной среды как бы опережает развитие самих почв, что, надо сказать, отмечалось и в подмоховых наскальных почвах кавказских лесов (Стебаев, 1963).

Для биогеоценотической оценки почвенно-зоологического комплекса первичных рыхлых почв, под тем же углом, зрения, необходимо остановиться на его трофической структуре. Среди микроартропод - коллембол и орибатид мы обнаруживаем богатый набор разных детрито-(сапро)-бактерио-мицето- и альго-фагов, а гамазовыми клещами и некоторыми тромбейдидами представлены в достаточном количестве мелкие хищники, составляющие однако не более 10-15% от общего обилия микроартропод.

Среди крупных почвенных беспозвоночных абсолютное обилие и доля участия сапро- и сапро-фито-фагов (личинки чернотелок, типулид и др.) соответствуют таковой в развитых степных почвах (около 30%). Зато эти показатели для фитофагов (личинки пыльцеедов и пластинчатоусых) пока еще значительно меньше (15 экз/м<sup>2</sup>; 24-32% против 30-40 экз. и 50-60% соответственно в развитых почвах). Обращает на себя внимание максимальное для всего профиля доленое участие хищничающих личинок (включая, так называемых, микрофагов) равное 40-50% от общего числа крупных педобионтов, причем на обоих типах уступов. Выразителен их набор: элювиально мало подвинутые группы - личинки мягкотелок и рафидиоптер верблюдок - все они хищники самой почвенной массы -

личинки мух Asilidae, Therevidae. Это означает, что в примитивных рухляковых почвах мирные педобионты всюду доступны их истребителям, а следовательно, пресс хищников здесь небывало велик.

В итоге можно сказать, что обрушивающийся со скального гребня рухляк не сразу, но очень скоро (и опережая развитие самих почв) достигает полного развития как деструкционный почвенный блок первичного биогеоценоза, находящийся однако под усиленным контролем хищников. Более того, при сильном развитии этих первичных почв уже наблюдаются признаки изживания этого комплекса, сильнее всего у микроартропод<sup>14</sup>.

III.2. Подножие вершинного гребня с его северной стороны. На откосе северной экспозиции скальный гребень обрывается вниз особенно круто при этом, по-видимому, в связи с особенностями водно-мерзлотного выветривания, раскалываясь так что образуется несколько глубоких расщелин шириною в 1-1,5 метра, разрезающих скальный гребень на всю его высоту около 3-4 м.

III.2.1. Почвы и растительность. На дне расщелин мы обнаруживаем бедное щебенкой скопления супеси, содержащей большое количество слабо разложившихся растительных остатков. Гумусо-аккумулятивный горизонт (A<sub>1</sub>) прослеживается до 13 см, но содержание гумуса в нем очень мало (едва более 1% против 7,4% - у южного подножия). По содержанию поглощенных оснований и по другим показателям эта своеобразная слабо развитая горная лугово-степная почва приближается к развитым, характерным для средней части северного склона останца, определяемым как дерновые горно-таежные.

Растительность здесь можно сказать фрагментарная и естественно резко отлична от таковой у южного подножия. На дне расщелин формируется в основном осоковая ассоциация с проективным покрытием около 85%. Проективное покрытие в 70% у *Carex pediformis* в сравнении с простыми уступами южных ориентаций здесь видовое разнообразие бедное в 2 раза и составляет всего 10 видов, однако экземплярная насыщенность значительно выше (8-10 экз. на 1 м<sup>2</sup> против 3-5 у южного подножия).

В спектре жизненных форм по числу видов преобладают многолетние травы (70%), остальное приходится на кустарники (карагана, барбарис) и полукустарнички (полынь холодная). Соотношение фитоценологических групп свидетельствует о степной основе в общей организации фитоценозов. На долю степных видов приходится 50% всей флоры (звездчатка вильчатая, карагана карликовая и др.). Вместе с тем наличие овсяницы овечьей и осоки стоповидной свидетельствует об определенной степени луговитости. О том же говорит и спектр экологических групп, в котором 40% видов мезоксерофильной и мезофильной природы (осока стоповидная, василистник, мятлик оттянутый). У основания кустов караган образуются моховые

---

<sup>14</sup> Остается остановиться на структуре населения по эколого-ландшафтным элементам. Но это лучше сделать чуть ниже, уже с использованием данных с северного подножия вершинного скального гребня.

подушки. Общая надземная фитомасса столь же невелика как и с юга - всего около 450 грамм на  $1\text{ м}^2$ , но ветоши уже не в 2,5, а в 3,5 раза больше.

III.2.2. Комплекс почвенных водорослей у северного подножия гребня отличается отсутствием их концентраций под отдельными экземплярами высших растений. Водоросли в силу большой затененности распределены в почве диффузно и более равномерно.

Систематический спектр имеет полночленный вид. Всего обнаружено 22 вида, из которых 9 видов сине зеленых, 7 – зеленых и по 6 приходится на желтозеленые и диатомовые водоросли. Это означает, что в данном ценозе число видов синезеленых и зеленых очень близко, что косвенно может свидетельствовать о луговости в почвенном режиме. Такое соотношение синезеленых и зеленых водорослей характерно не для степных, а для лугово-лесных ландшафтов. О том же говорит и обилие таких ксерофильных, диатомовых (*Naicula*, *Hantzchia*), а также большей доли остальных мезофильных амфибиальных и даже гидрофильных видов среди всех водорослей (30 и 20% видов соответственно). Таким образом, если на простых уступах у южного подножия гребней в трещинных почвах зеленые нитчатые водоросли отмечены в ранге сопутствующих, то здесь уже среди субдоминантов. Другое отличие – превалирование нитчатых форм (70% от всего видового состава против 22% на юге). Коккоидные формы занимают второе место, а третье - разные колониальные, в том числе и азотфиксаторы. Вся альгосинузия носит «плечный» характер и сосредоточена в верхнем 0-2 см слое почвы, которая, по-видимому, лучше прогревается. Биомасса водорослей здесь несколько больше, чем на простых уступах с юга 0,04-1,2 г/м<sup>2</sup> почвы, причем биомасса диатомовых порядка 0,4 г/м<sup>2</sup>.

III.2.3. Животное население примитивных рыхлых почв северного подножия гребня, особенно население микроартропод, во всех своих составных частях отличается гораздо меньшим численным удельным весом тех жизненных форм, которые способны двигаться в собственно почвенной массе, и особенно в ее глубине. Население микроартропод примерно при том же уровне таксономического разнообразия в три с половиной раза менее обильно, чем на простых зарастающих уступах южного подножия, не превышая (77 экз/дм<sup>3</sup> или  $77 \times 10^3$  экз/м<sup>3</sup>). В нем вдвое (до 20%) сокращена доля почвенных и подстильно-почвенных форм взятых вместе. Отдельно у коллембол эта разница выражена еще вдвое больше. Почти все остальные местные обитатели – это кортициколы, правда в основном слабо защищенные.

В моховой подушке у основания отдельных караган, общая численность микроартропод подсказывает почти в 3 раза, т.е. до рекордно большого уровня (300 экз/дм<sup>3</sup> или  $3 \times 10^5$  экз/м<sup>3</sup>), характерного для подмоховых наскальных почв лесной зоны, причем как и там главным образом за счет коллембол (2/3 общей численности). При этом «как и там» около 90% из них составляют именно кортициколы. Среди же орибатид роль почвенных форм остается примерно прежней, что однако отражается в общем



населении в виде очень небольшой доли. В остальных группах на фоне снижающегося обилия можно отметить разве что некоторое увеличение роли ниже-подстилочных форм по сравнению с выше-подстилочными. Таким образом, «расцвет» коллембол в моховой подушке, по-видимому, для местной природы явление локальное, однако и это, подчеркнем, созвучно с горно-таежным оттенком местных примитивных почв.

Население крупных беспозвоночных в почве обнаруживает черты сходные с населением микроартропод, хотя общая численность и сумма предпочтений остается примерно на том же уровне, что и на простых уступах южной экспозиции, однако достигается это за счет предельно большого увеличения численности личинок подстильно-почвенных типулид (доминирование 70%). В связи с этим даже несколько увеличивающаяся численность личинок Scarabaeidae обеспечивает лишь 6% доминирования глубоко-почвенных форм. Остальные 24% составляют подстилочные формы. Видимо, в целом характерны формы протискивающие свое мягкое тело в местной рыхлой суглинистой почве. В моховых подушках к ним присоединяются извивающиеся хищные личинки Therevidae. В трофическом плане обращает на себя внимание безусловное преобладание сапрофагии, свойственной Tipulidae и ранним возрастам Scarabaeidae, что более характерно для развитых лугово-степных почв северного склона всего останца. Население поверхности почвы здесь характеризуется безусловным преобладанием карабид все тех же жизненных форм, что и на уступах южного подножия. Обилие же чернотелок, естественно, наоборот в 2-3 раза ниже, причем один из видов рода Crypticus исчезает совершенно. Любопытно, что здесь появляются типичные для степи обитатели открытой поверхности почв из рода Anatolica. По-видимому, это результат того, что прямо отсюда начинается делювиальный плащ северного склона, плавно соединяющийся с равниной. Таким образом, на северной экспозиции к «воздушному движению жизни» прибавляется как бы еще и «бегущее» по поверхности почвы. Однако закрепление этих видов еще мало вероятно, так как их личинки ни здесь, ни вблизи обнаружены не были. Самая же своеобразная черта местного герпетобия — это большое количество Machiloidae в 5 раз превышающее таковое. Общая обедненность всего почвенно-зоологического комплекса на северной позиции по сравнению с ним на южной, обусловлено обострением здесь дефицита тепла (Стебаев, 1987).

III.2.4. Ландшафтно-экологический состав животного населения почв на рыхлых продуктах выветривания у подножия вершинного гребня в целом весьма специфичен. Среди крупных почвообитателей на южной экспозиции сложных уступов 35, а на простых (с самыми примитивными почвами) даже более 60% от общей численности составляют представители, характерные для всего вершинного ландшафта, но одновременно и для северного склона останца. В дополнение к этому 37 и 25% соответственно приходится на формы, отчетливо тяготеющие к вершинному ландшафту, но проникающие и в равнинные степи. Таким образом, на вершинные виды в целом приходится

70-80% от суммарной численности животных. Примерно то же характерно и для активных герпетобионтов, учитываемых ловушками Бербера (виды родов *Crypticus*, *Masareus*). Очень интересно, что среди карабид при раскопках «затаившегося» герпетобия на южной экспозиции до 20% обнаруженных жуков составляют те же виды рода *Bembidion* которые встречаются помимо вершинного ландшафта еще только (и при этом в гораздо больших количествах) на самом берегу местного соленого озера, т.е. тоже на инициальной стадии сукцессии, но уже из гидросерии. Возвращаясь к крупным почвообитателям подчеркнем, что около 15-20% их обилия составляют формы, безусловно тяготеющие к теневому склону останца, а наряду с ними и к степной равнине, начинающейся именно у его южного подножия. Таким образом, в целом население самых примитивных рыхло щебнистых почв у вершины останца обнаруживает элемент сходства с инициальной приводной стадией, но в то же время уже несет некоторые компоненты более характерные для населения равнинных каштановых почв, но в большей мере таких, которые ближе стоят к темно каштановым и даже может быть переходным к горно-таежным.

III.3. Важнейшие общие черты становления биогеоценозов на первых рыхлых продуктах выветривания. Процесс этот не автономен, так как от предыдущего цикла метаморфоза на плотной породе здесь наследуется не только физический материал, но и часть животного населения, а также и почвенных водорослей. Однако после создавшей это наследие катастрофы осыпания, произошедшей на самом гребне, определяющую роль начинают играть новые пришельцы. Среди животных – это главным образом расселяющиеся по воздуху, в том числе возможно, и из приозерных ландшафтов, хотя состав почвенных водорослей по началу в основном остается ксеробионтным, а гигрофилы среди водорослей могут наследоваться из наскальных водоемов.

Качественная реализация новой волны расселительного давления жизни происходит только под покровом зарослей – крупных ксерофитов, корни которых гнездятся в еще не разрушенном гранитном массиве под щебенкой. В результате здесь образуется вторая элювиальная зона сгущения жизни на барьере поступления, которая для менее засушливых районов не выделялась (Стебаев, 1976). Здесь несмотря на слабую гумусность и крайнюю маломощность почв, в них увеличивается роль глубоко-почвенных беспозвоночных, что свидетельствует о прогрессе почвообразования, в котором активное участие принимают и почвенные водоросли, выделения которых склеивают органические и минеральные частицы в агрегаты. Весь этот процесс реализуется видимо лишь в результате постоянного сноса скального гребня.

О верности такого заключения свидетельствует довольно полное развитие генетического профиля уже гумусных лугово-степных почв в местных трещинах-уловителях. В них быстро завершается становление фитоценозов с преобладанием дерновинных литофилов. Такие фитоценозы

подвергаются олуговению, о чем свидетельствует значительное участие дернистых осок в сложении ценозов. С олуговением связано и развитие преобладающих здесь нитчатых и других, уже в основном, зеленых водорослей, указывавших на довольно постоянное присутствие в почве свободной воды. С накоплением воды связано и развитие в трещинах полного спектра жизненных форм почвообитателей, включающего и глубоко-почвенных. Вместе с тем, хотя бы временный избыток воды, а следовательно, недостаток кислорода может объяснить и обеднение наследия в глубоких трещинах и на теневых позициях, где однако может сказываться и дефицит тепла. Условия в целом еще настолько своеобразны, что господствуют виды животных, специфичные главным образом для ландшафта вершины останца, но поселяются и первые обитатели степей. Начало формирования черт зонального степного биогеоценоза фиксируется и в спектрах жизненных форм, как животных, так и растений, в том числе и почвенных водорослей.

#### **IV. ПРОДОЛЖЕНИЕ РАЗВИТИЯ БИОГЕОЦЕНОЗОВ РЫХЛЫХ ПРОДУКТОВ ВЫВЕТРИВАНИЯ НА ПЕРВОМ ПРИВЕРШИННОМ СКАЛЬНОМ ПЕДИМЕНТЕ**

Непосредственно от рассмотренных в предыдущем разделе уступов у подножия вершинного скального гребня начинается несколько выпуклая наклонная поверхность цельной гранитной плиты. По-видимому, она остается после разрушения некогда вздымавшихся здесь скал и потом, вследствие выветривания и денудации как бы отступившая к сохранившемуся и ныне гребню. Об этом свидетельствуют цельные вало- и пнеобразные выступы как бы микроостанцы самой плиты, поднимающиеся над нею на 0,5-2 и даже 2-4 метра. Иногда выступы занимают более половины поверхности, особенно когда они имеют форму огромных плоских лепешек. Второй характерный первичный структурный элемент – это трещины плиты, образующие на ней подчас почти ортогональную сеть. Их появление связано с разгрузкой плиты от снесенного выветренного материала и характерно для подобных ситуаций, например, в карьерах для подстилающих пород, после снятия кроющих пород.

В целом эту наклонную плиту, прослеживающуюся повсюду под скальными гребнями вершин, мы условно называем педиментом, как форму являющуюся результатом параллельного отступления горного (в нашем случае скального) фронта, происходящего в ходе выветривания и денудации. На южной экспозиции он выражен особенно хорошо. Здесь еще в большей мере, чем на вершинном скальном гребне оформляется целая система

микрофаций, или элементарнейших биогеоценозов, связанных со стоком и перемещением почвенных масс<sup>15</sup>.

IV.1. Привершинный скальный педимент южной экспозиции с уклоном около 15-18° имеет ширину около 100 метров. Основная поверхность плиты педимента, вместе с ее выступами здесь продолжает интенсивно перерабатываться почти сплошным покровом лишайников, в котором здесь и там зияют светлыми выветренными поверхностями гранита пятна срывов лишайников, по форме как бы смазанные вниз по склону и составляющие местами уже до 50% общей поверхности. Характерные черты дифференциации лишайникового покрова здесь примерно те же, что и рассмотренные нами на примере скального гребня. Но общее покрытие поверхности лишайниками здесь несколько возрастает, причем среди них уже более четверти составляют чешуйчатые.

По форме срывов лишайникового покрова педимента видно, что sluшывающийся таким образом материал легко скатывается вниз по гладкой поверхности склона и естественно на этом пути улавливается трещинами разгрузки, особенно поперечными. В них поступает и мелкощебенчатый материал из сыпучих дочерних почв у подножия вершинного скального гребня. Следы движения такого материала хорошо видны и у края лент подвершинных почв, и местами на поверхности самого педимента. Существенно, что следы эти часто резко исчезают ниже зияющих, а не прикрытых сверху козырьком (как это иногда бывает), поперечных трещин, которые, видимо поглощают всю наблюдаемую часть подобного гравитационного транспорта. По отношению к такому «сухому стоку»<sup>16</sup> некоторые поперечные трещины могут оказаться даже конечными его аккумуляторами. Другие поперечные трещины поставляют материал, а частично и воду в более широкие продольные трещины, впадая в них своими концами.

IV.1.1. Микрофации продольных трещин заслуживают особого рассмотрения. Они начинаются трещинами разгрузки непосредственно от подвершинных карнизов с их сыпучими младенческими почвами. В природе легко видеть, что именно последние и являются прямыми поставщиками материала в продольные трещины. Эти трещины с самого начала превращаются в широкие (15-20 и до 40 см) и глубокие (20-30 см) лотки, как бы выдолбленные в граните и имеющие весьма своеобразный поперечный профиль. Примерно с середины своей общей глубины они через 2 плеча резко сужаются до 1/4 своей ширины и образуют в поперечном разрезе по осевой линии как бы сосковидное углубление, на дне которого еще глубже уходит остаток первичной, трещины, шириной 2-3 см, вглубь совсем сужающейся.

---

<sup>15</sup> Здесь мы хотим подчеркнуть, что такие же образования широко встречаются в ситуации первичного почвообразования не только в Туве, но, например, в разных климатических районах Армении, где мы проводили полевые работы.

<sup>16</sup> Роль сухого стока для взаимопополнения материалов элементарных почв на скалах была обнаружена на Южном Урале и детально прослежена нами (Стебаев, Полюнов; Полюнов, 1956).

Таким образом, поперечный профиль верхнего начала продольного ложа несколько напоминает в миниатюре профиль троговой долины. Думается, что это не просто внешняя аналогия, а свидетельство того, что лоток продирается,двигающимся вниз по его наклону щебнистым материалом и промывается стекающей по нему водой, собираемой с большой водонепроницаемой поверхности скал. Свидетельством этого может служить то, что ниже по педименту, где уклон делается круче, а движение материала, видимо напористее, лотки не только расширяются, но и углубляются за счет «сосковидной» борозды, а следы первичной трещины исчезают.

Сама почвенно-щебенчатая масса не просто наполняет, а скорее переполняет лоток. Ее верхняя поверхность часто выпукла. Щебень концентрируется в двух местах - у поверхности, что свидетельствует о его осыпании сверху, и на дне лотка, что говорит о возможности его абразирующей работы. Наличие последней подтверждается и тем, что с увеличением наклона лотка появляются, а дальше все большую долю составляют уже не остроугольные, а все более сколотые с углов и ребер камни размером 0,5-3 см, которые и могут играть роль грубого абразива. Роль тонкого абразива как бы шлифующего обычно гладкие стенки и дно лотка могут играть жесткие частицы диаметром 1-0,01 мм, доля которых в мелкоземе ко дну увеличивается и достигает по данным гранулометрического анализа 73-85%. Тому же процессу должен способствовать и постоянный вынос продуктов абразии водой. При рыхлости массы, заполняющей лоток, сток происходит в основном по его стенкам и дну, здесь повсюду видны, и механические, и потечные железистые следы этого процесса. Кроме того, именно здесь в ночное время может легко образоваться и конденсационная влага. Все это естественно способствует продвижению вниз по уклону лотка и всей мелкозернистой массы, которая обнаруживает по его ходу характерные микроползневые деформации, обычно инициирующие почвенный крип со скоростью до 10 см в год. Уже здесь начинаются катастрофические срывы. Они особенно характерны для окончаний лотков у начала выположившегося подножия педимента. Сильно разработанные лотки здесь ворончато расширяются. В этих местах вздуваются дельтообразные массы мелкозема и почв, сползающие по лотку. Именно эти массы подвергаются особенному сильному катастрофическому саморазрушению. Его причина - гидроудар, так сказать, поддонной эрозии, легко возникающей за счет дождевого стока, аккумулированного лотком, так как в его гранитные стенки вода не впитывается. Но есть и биотическая причина. Как выявляется на разрезах, обильные в лотковых почвах корни растений концентрируются (может быть именно в погоне за пристеночной влагой) именно у поверхности раздела почва-гранит, образуя здесь буквально матрасовидные прокладки. Они и отслаивают почвенную массу от самого лотка, явно снимая устойчивость почвенной массы к потоку. Таким образом, весь лоток вместе с заполняющей его суглинисто-мелкощебнистой массой является не просто геоморфологическим ложем биогеоценоза, а архитектурно сложным

продуктом биогеоценологических процессов, точнее – частью ленточной микрофации. Такая микрофация представляет полную серию биогеоценологического развития от инициальной стадии до автодеструктивной. По сути дела мы имеем в данном случае конкретный и хорошо дискретизированный самой природой пример склоновой сукцессионной почвенной массы катены и в ее первоначальном понимании (Фагелер, 1935). Катены - понятие о которой в более широком смысле позже объединилось с идеей стоково-геохимического ландшафта Б. Б. Плынова (1956).

IV.1.2. Почвы в трещинах и желобах подвершинного педимента (по механическому составу в общем легкосуглинистые) имеют хорошо расчлененные на горизонты генетические профили с общей мощностью до 30-40 см. Они отличаются, с одной стороны, высоким содержанием гумуса - порядка 9-10%, что в 3-5 раз больше, чем в трещинных же почвах на уступах под скальными гребнями. С другой стороны, гумуса в них больше – максимум около 3%, чем в окрестных развитых степных каштановых почвах. Все это уже говорит о некоем всплеске почвообразования. Замечательно, что здесь прямо на плитах гранита, имеющего как известно кислый состав, по-видимому, под действием процессов биоконцентрации и поглощенного комплекса, реакция среды делается слабо-кислой (рН-водное – 6,5), а сумма поглощенных оснований достигает 28-30 мг/экв. на 100 г. почвы, что в несколько раз больше, чем в местных зональных почвах, в том числе и по Са, и в несколько меньшей мере по Mg – элементов, в гранитах, как известно являющихся дефицитными. Все это говорит о том, что трещинные лотковые биогеоценозы на гранитах быстро достигают высокой степени геохимического развития. Это проявляется и в особенностях их биоты, и видимо, является среди прочего следствием особенностей водно-температурного режима в трещинах и желобах. В связи с этим рассмотрим тенденции изменения свойств этих почв подробно по стоковому градиенту, т.е. по склону педимента.

IV.1.2а. Почвы узких поперечных трещин имеют гумусово-аккумулятивный горизонт (**A**<sub>1</sub>) по мощности (h=4 см) и другим внешним признакам еще весьма сходный с таковым в поперечных трещинах на выше рассмотренном уступе под вершинным скальным гребнем. Однако, аналитические данные показывают существенную подвинутость последних. Сумма поглощенных оснований здесь поднимается примерно втрое, достигая 27, 7 мг/экв. на 100 г. почвы, а гумусность увеличивается с 7,41% до 9, 1%. Реакция среды из кислой (рН - 5,6) становится нейтральной (рН - 7,03), однако в местном иллювиальном горизонте (**B**) остается еще слабокислой (рН = 6,2). Сам горизонт **B** для выше описанного **A**<sub>1</sub>- весьма маломощен - всего 1,5 см. Видимо, сказывается постоянный вынос вглубь трещины, в то время как гумусо-аккумулятивный горизонт постоянно подновляется приносом свежих порций мелкозема и органики в ходе смыва и сухого осыпания по поверхности педимента. В этом и проявляется особая «аккумулятивность» таких трещинных почв, которые в целом должны рассматриваться как

лугово-степные, но в отличие от почв в трещинах на подвершинном уступе, заметно более остепененные. Видимо, здесь сказывается не столько меньший приход влаги, сколько большая дренированность, а возможно, и лучшая теплообеспеченность, за счет нагрева вмещающего гранитного монолита экспонированного к югу. В этом отношении они отличаются и от почв в продольных лотках педимента.

IV.1.26. Почвы верхних отрезков продольных лотков южного скального педимента, имеющих еще слабый наклон и донные сужающиеся к низу борозды, переходящие на их дне в идущие вглубь узкие трещины. Такие лотки начинаются непосредственно от скоплений дресвы и мелкозема под козырьком скального гребня. Кроме того, здесь в них впадают поперечные трещины самого педимента. В результате того и другого принос сюда воды и твердого материала велик. Сползание же материала вниз по склону еще замедлено, но вода не застаивается, просачивается в трещины.

Естественно, что в этих условиях, да еще под неплохо выраженной местной степной по облику растительной ассоциации, мощность гумусово-аккумулятивного горизонта сразу возрастает с 4-х до 12 см, однако еще без его внедрения в сосковидное углубление трещины. Под отдельными же кустиками караган за счет именно такого внедрения мощность гумусово-аккумулятивного горизонта достигает 15-18 см. Гумусность здесь соответственно поднимается еще минимум на 1% и начинает превышать -10. В 1,5 раза - до 28, 5 мг/зкз. поднимается и сумма поглощенных оснований, особенно Са и Mg. Естественно, что pH среды становится уже слабощелочной 7,55 особенно в горизонте АВ на 13 см (при подошве предыдущего горизонта А<sub>1</sub> на 12-ти см). Все это, а также характер почвенных агрегатов позволяет считать эти почвы не только лугово-степными, но черноземновидными. Существенно однако отметить, что горизонты АВ (12-17 см) и В-ВС (17-21 см), примерно на 30 и более процентов состоящих из щебня, прослеживается почти исключительно только в узкой осевой борозде на дне лотка. Таким образом, эта часть генетического профиля по отношению ко всему почвенному телу оказывается еще фрагментарной. Между тем в самом низу этого генетического профиля замечаются признаки выноса органики (в виде гумусных пленок на щебенке) и железа (в виде ржавистых потеков на стенках трещин). Необходимая для подобных процессов большая доля фульвокислот здесь естественна, так как вообще характерна для всех степных криоаридных почв (Волковинцер, 1978). Можно даже думать, что вообще в данной (суженной), части, профиля таких лугово-степных почв в целом черноземновидных, господствуют режимы и процессы, более свойственные горно-луговым почвам. Возможно, здесь особо сказывается их заглубленность в слабо прогреваемый монолит гранита (легко остывающий ночью). О последнем говорят и отдельные измерения почвенных термоградиентов.

IV.1.2в. Почвы наиболее наклонных частей продольных лотков и их окончаний в нижней части южного педимента. Лотки здесь более широки и

глубоки, так как срединные углубления и трещины сошлифованы. В результате горизонт **AB** залегает здесь уже сплошным монолитом, а глубже его выделяется горизонт, который можно назвать «**B-BC**», так как он значительно каменистее и светлее по окраске, с розоватым оттенком. Местами этот горизонт выделяется повышенной суглинистостью. Суммарная (примерно в равных долях) мощность этих горизонтов в верхней части склона педимента достигает 27-30 см. На щебенках всюду гумусные пленки, а у гранитного ложа выделяется даже гумусово-иллювиальный горизонт (с 25 до 28 см). Все говорит о том, что – эта часть профиля – результат интенсивного местного иллювиального почвообразовательного процесса.

В нижней части выдолеживающихся и раскрывающихся широкими раструбами желобов вздымаются дельтообразные по форме массивы темноцветной почвы. Они – результат накопления сносимого материала. Действительно, мощность горизонта **A<sub>1</sub>** здесь вновь возрастает до 6-9 см, при том же (10,44%) содержании гумуса, но при более высоком, чем во всех предыдущих случаях, содержании общего азота (0,384%). В то же время резко пониженными по сравнению с верхней частью педимента оказываются и отношение **Ca** (15,8 против 25), и сумма поглощенных оснований – против 20,3. В горизонте **AB** даже 11 мг/экв. на 100 г. почвы, что в особенности проявляется по **Ca**. Среда в горизонте **A** оказывается слабокислой (водное pH 5,92), в горизонте **B** – 5,56. В этих условиях естественно, что нижняя половина гумусово-аккумулятивного горизонта выделяется своей осветленностью (**A<sub>1</sub>**), а под горизонтом **B-BC**, на гранитном дне разреза четко проступает как бы впаянная в него гумусовая пленка, прикрытая целым матрасом из корней, между тем общая мощность горизонтов **AB+B-BC** составляет всего 8 см, что, видимо, свидетельствует о том, что сверху сюда спускается в основном именно гумусово-аккумулятивная масса. Среди прочего – это, по-видимому, тоже создает условия для легкого разрешения таких дельт, сложенных как и лотковые почвы всего склона, сильно олуговеваящими почвами..

IV.1.2г. Почвы в зоне их деструкции у подножия педимента представлены отдельными сорванными и переотложенными дельтовидными массивами, следующими друг за другом. Здесь по сравнению с выше рассмотренной первичной дельтой общая мощность гумусово-аккумулятивного горизонта не меняется, но доля приходящаяся на обедненный гумусом подгоризонт **A<sub>1</sub>** от дельты к дельте увеличивается. Горизонт **AB** постепенно выклинивается и заменяется грубыми каменными обломками с желтоватыми потеками. Это уже обычной коллювио-пролювий, правда, сантиметров на 5 в глубину уже освоенный корнями, прорастающими сюда, с поверхности дельты. Сюда и дальше вглубь легко просачивается вода, а плотный водоупорный гранитный фундамент оказывается далеко внизу. Все говорит о том: что влагообеспеченность в ряду этих разрушающихся и расплывающихся дельт постепенно падает.



Часть таких деградирующих почвенных глыб сбрасывается с обрыва в большие подвершинные котловинообразные депрессии, часть же на особо пологих склонах разрушается совершенно и рассыпается плоскими щебнистыми перекрывающими друг друга веерами рассеивания коллювия. Сверху они перекрыты примерно двухсантиметровым слоем мелкой обнаженной щебенки; видимо осыпающейся с педимента. Между нею и базальным коллюво-пролювием оказывается погребенным тоже богатый щебней (до 40%), но все же гумусовый горизонт мощностью около 6 см. Судя по его характеру, он является как бы остатком горизонта  $A_1$  из вышележащих дельт. Действительно его отличает столь же низкое значение  $pH = 5,95$  и еще более низкая сумма поглощенных оснований (15 против 20,2 мг/экв. на 100 г. почв в дельтах). Наконец, само содержание гумуса здесь тоже снижается с 10,44 до 7,7%. Все говорит о том, что это остаточные луговатые почвы, вынесенные из гранитных лотков и деградировавшие до состояния отличающего дочерние младенческие почвы, лежащие в самом начале рассмотренного катенного ряда у подножия скального гребня. Так замыкается этот цикл метаморфоза. Однако, как мы видим далее, эти почвы в известных условиях могут вовлекаться в новый катенный цикл почвообразования, в котором они приближаются к зональному типу степных почв.

IV.1.3. Растительность поперечных трещин и продольных лотковых микрофаций южного гранитного педимента, если ее рассматривать и как индикатор условия почвообразования, предстает перед нами в виде поучительного эколого-генетического ряда, во многом уточняющего биогеоценотические выводы, сделанные на основании рассмотрения почв.

IV.1.3а. Растительность узких поперечных трещин гранитного педимента (как и формирующиеся здесь почвы) по сравнению с поперечными трещинами подвершинного уступа несет черты большей остепенности. Формируется караганово-полынно-ковыльная ассоциация с общим проективным покрытием порядка 35-40%, что значительно выше, чем на простых уступах. Долевое участие каждого из доминантных видов составляет 6,5, 10 и 20% соответственно. Из 9 отмеченных здесь видов (против 4 на простых уступах) - 7 ксероморфы, среди них: 5 – ксерофиты (такие как *Caragana pugnata*, *C. splendens*, *Stipa krylovii* и др.) и 2 – ксеропетрофиты – *Berberis sibirica*, *Orostachys spinosa* и два вида полыни *Artemisia gmelinii*, *A. frigida*. В самых узких частях поперечных трещин селится только полынь Гмелина, тогда как полынь холодная, характерная для степей и имеющая здесь лишь 1% преференции, появляется лишь в расширяющихся устьях трещин при их впадении в значительно более широкие продольные трещины-лотки, где она имеет больше возможности распластать свою крону по поверхности почвы. Вместе с тем здесь в растительности, как и в почвах, можно отметить некоторые черты луговости, на что указывает присутствие осоки стоповидной, имеющей на останце максимальную преференцию на теневом склоне с дерново-таежными почвами. Однако в целом олуговение

хоть оно и значительнее, чем в поперечных трещинах подвершинного уступа, здесь еще слабее.

В биологическом спектре так же, как и в поперечных трещинах подвершинного уступа, сохраняют свои позиции кустарники и полукустарники.

IV.1.3б. Растительность продольных лотков, начинающихся трещинами разгрузки, имеет явно степной облик, особенно в их верхней малопокатой части. Здесь представлены те же виды, что и в поперечной трещине педимента, но в других количественных отношениях, складывающиеся в ковыльно-полынно-карагановую ассоциацию. В ней преобладают представители длиннокорневищных растений, а из злаков явное преимущество имеют плотно-дерновинные, создающих микробиотопы, благоприятные для жизни беспозвоночных.

Подавляющее большинство (89%) видов - чисто степной или петрофитно-степной природы с явными чертами ксероморфизма. Среди этой группы можно назвать карагану карликовую, ковыль Крылова, ковыль восточный, барбарис сибирский, полынь холодную. Однако приходится отметить уменьшение жизненности и доли покрытия ковыля Крылова с 20 до 5%. Появление новых видов - горошка жестколистного (*Vicea costata*), ковыля восточного (*Stipa orientalis*) и житняка гребенчатого (*Agropyron cristatum*) свидетельствует о сохранении относительно смягченного режима увлажнения.

IV.1.3в. Растительность в наиболее наклонных участках лотков вниз по стоковому градиенту, где интенсивно идут иллювиальные процессы почвообразования, сохраняет большое число ксеропетрофитных видов (юнгия тонкостебельчатая, скрипун гибридный, горноколосник колючий, кизильник и др.)

В целом же здесь складывается степная основа. Об этом свидетельствует формирование ковыльно-осоковой ассоциации, в доминантах которой остается ковыль Крылова, имеющий около 21% долевого участия в проективном покрытии и преференцию порядка 34%. На площадке 1м<sup>2</sup> было насчитано 5 особей, из которых 4 - генеративных, одна - стареющая, но даже и последняя имела множество листьев. Генеративные особи имели 6-7 поликарпических побегов, достигающих 50 см высоты. Такая жизненность может быть обусловлена черноземновидностью местных лугово-степных почв, с малой щелочностью pH -7,65. Вместе с тем, почти полное отсутствие молодняка говорит о том, что единственное возможное для ковылей семенное возобновление здесь, на вершине островной горы, очень слабо.

Вниз по продольным лоткам общая луговелость возрастает не только в почве, но и в растительности. Она здесь значительно большая, чем в узких поперечных трещинах гранитного педимента. Это проявляется в некотором увеличении числа видов (с 9 на выположенных участках до 12) в основном за счет разнотравья. Проективное покрытие соответственно повышается с 25 до

45%. О возрастании луговости свидетельствует и увеличивающееся почти в 2 с лишним раза долевое участие в проективном покрытии мезоксерофитного вида осоки стоповидной (70%). Соответственно возрастает и степень задернованности всего сообщества. Этому в значительной степени способствует больше, чем на выложенных участках долевое участие длиннокорневищных растений, таких как полынь холодная, полынь Гмелина, карагана карликовая и др.

IV.1.3г. Растительность нижней части лотка в дельтообразных массивах хорошо гумусированной темноцветной сильно луговой почвы с высоким содержанием общего азота еще более увеличивает свой луговой характер. При незначительном увеличении видового разнообразия (до 13 видов) ассоциация становится разнотравно-осоковой. От предыдущих позиций наклонных лотков здесь наследуется сама степная основа с типичными ксеропетрофитами вроде скрипунов розового и гибридного, полыни Гмелина, кустиков барбариса сибирского и дернин ковыля Крылова. Луговость выражается в продолжающемся увеличении задернованности и росте мортмассы практически в 2 раза по сравнению с наклонными участками лотков. О том же свидетельствует и появление наряду с осокой стоповидной и мятлика оттянутого (*Poa attenuata*), вида явно мезоксерофитной природы.

IV.1.3д. Растительность в зоне деструкции концевых дельт лотков, формирующаяся на обычном коллюво-пролювии, уже в значительно меньшей степени обеспеченном влагой, снова приобретает черты большей, остепненности, чем в нижней гумусированной части лотка, конечно же меньшую, чем на перекрывающихся веерах рассеивания, сносимого материала.

Растительность в верхней части зоны деструкции дельт еще имеет луговой оттенок, поддерживаемый стоком из трещин. Здесь по-прежнему достаточно задерновано и формируется осоково-разнотравная ассоциация, но с меньшим, чем в предыдущем биогеоценозе долевым участием (45-50%) в проективном покрытии осоки стоповидной. Кроме того, она уже выступает в роли содоминанта. Общее проективное покрытие также несколько снижается до 25% по сравнению с 40% покрытием в предыдущей позиции. В сложении растительного сообщества явно ведущее место занимают растения, имеющие и плотные дерновины (ковыль Крылова, овсяница ложноовечья), осока стоповидная, житняк гребенчатый и др.

В нижней части зоны деструкции концевых дельт окончательно устанавливается степной покров с типичной холоднополюнно-ковыльной ассоциацией. По экологическому спектру все виды в той или иной степени ксероформной природы и относятся к группе эу- или ксеропетрофитов. В целом же этот ценоз уже больше схож с зональными котловинными степями или, по крайней мере, со старыми задернованными педиментами. Проективное покрытие, как в большей части котловинных степей, составляет около 30%, вместо 35% - в начале зоны деструкции концевых дельт лотков и

против 40% - в разнотравно-осоковой ассоциации на дельтообразных массивах темноцветных луговеющих почв. Таким образом, идет планомерное уменьшение проективного покрытия. Деструктирование хорошо выражается в том, что общее число видов падает с 1% до 4-х, т.е. до уровня, свойственного началу цикла в поперечных трещинах педимента. Доказательно и то, что популяция ковыля Крылова, составляющая 45% общего проективного покрытия, здесь находится уже в стареющем состоянии и подавляющее большинство в ней – субсенильные (отмирающие) особи. Из четырех отмеченных здесь видов – три имеют длиннокорневищную систему и только один вид (ковыль Крылова) типично плотно-дерновинный злак.

IV.1.3е. Растительность перекрывающихся вееров рассеивания, формирующаяся на щебнистом сносимом материале, образует тонконогово-осочково-горноколосниковую ассоциацию с проективным покрытием лишь 20%, что выше только чем на простых уступах привершинного гребня, и ниже, чем во всех остальных обследованных точках профиля. Однако нужно отметить, что проективное покрытие дано без учета сплошного ковра горноколосника колючего, который является типичным скалолюбом. Здесь на рухляке наиболее благоприятные места его обитания. Сочные листья розетки горноколосника не только быстро отрастают, но и отмирают, за счет этого происходит образование большого количества полуразрушившегося опада, что создает благоприятные условия для поселения других высших растений. В частности по отмирающим куртинкам горноколосника поселяются тонконог изящный, осочка твердоватая, ковыль галечниковый и другие. Некоторые растения используют здесь в качестве отенителей и накопителей влаги отдельные скатившиеся сюда с гребня камни.

Таким образом, все точки продольного лотка представляют собой единый генетически связанный геоботанический профиль, включающий в себя достаточно остепененные участки растительности в начале лотков, затем по наклонной их части идет значительное олуговение, нарастающее по мере продвижения вниз и вновь сменяющееся остепенением при деструкции почвенных масс уже у нижнего конца лотков, а тем более в веерах рассеивания.

IV.1.4. Почвенные водоросли в трещинах подвершинного педимента южной экспозиции вслед за становлением растительного покрова достаточно ясно реагируют на изменяющуюся экологическую ситуацию.

Группировка водорослей в поперечных трещинах подвершинного педимента представлена 12 видами, что в несколько раз богаче, чем в трещинах усложненных уступов. Однако также как и там, основа водорослевой группировки здесь петрофитно-степной природы, о чем свидетельствует доминирование микроколиево-носткового комплекса (*Microcoleus vaginatus* + *Nostoc punctiforme*). Другую группу водорослей составляют коккоидные колониальные виды вроде *Gloeocapsa varia*, которая была характерна и для усложненных уступов, и для вершинного скального гребня как типичный петрофит. К петрофитной же группе могут быть

отнесены некоторые одноклеточные коккоидные зеленые водоросли, являющиеся почвенными убиквидами. В мелкощебенчатом материале поселяются и одноклеточные желтозеленые водоросли (*Pleurochloris anomala*, *Bumilleriopsis peterseniana*). Развитие последней группы водорослей свидетельствует о луговом водном режиме местных почв. Однако настоящих обитателей лугов - нитчатых зеленых водорослей еще нет, а появление нитчатых синезеленых водорослей из рода *Phormidium* свидетельствует скорее о большей степени развитости почв в трещинах подвешенного педимента по сравнению с почвами осложненных уступов. В спектре жизненных форм основную долю (59% всех видов) составляют одноклеточные (коккоидные) формы, второе место (25% видов) принадлежит нитчатым и около 16% приходится на долю колониальных форм.

Таким образом, в почвах трещин подвешенного педимента формируется группировка водорослей петрофитно-степной природы с некоторыми чертами луговости, однако значительно меньшей, чем вдоль по продольным лоткам.

Группировки почвенных водорослей продольных лотков имеет явно степной облик и мало чем отличается от группировок трещинных участков подвешенного педимента. Доминирование видов ностока и микроколеуса сохраняется, но большее участие в сложении группировки принимает носток нежели, микроколеус. Сохраняют за собой позиции ведущей группы одноклеточные коккоидные формы, особенно *Microchloris diasectum*, *Murmesia incisa*, снижая свою доминацию лишь с 59 до 50%. Отличие - только в увеличении числа видов рода *Phormidium*. О повышении влажности может свидетельствовать увеличение с 25 до 32% доли доминирования нитчатых форм.

Группировка водорослей наиболее наклонной части лотков в отличие от таковой в их выложенных участках уже несет в себе отчетливые черты луговости, хотя в целом сохраняя степную основу. Последняя обуславливается, прежде всего щелочной реакцией среды и увеличением суммы поглощенных оснований (особенно Ca и Mg). В формирующихся здесь лугово-степных черноземовидных почвах доминирует степной комплекс водорослей из *Micricoleus vaginatus*, *Phormidium autumnale*, характерных для сухих зональных степей. Луговость же выражается в том, что тенелюбивые и влаголюбивые желтозеленые, свойственные в основном луговым и лесным почвам, а также и зеленые водоросли только здесь впервые входят в число субдоминантов. Только здесь отмечены паренхиматозные слоевища зеленой водоросли *Pleurcastrum terrestris*, оплетающие щебенку и создающие на ней пленки органики, в то же время пленки органики, столь свойственные именно почвам в лотках, в свою очередь способствуют развитию водорослево-бактериальных комплексов, поставляя органику миксотрофным водорослям в случае их перехода к гетеротрофному питанию.

В наиболее активной зоне транзита продольных лотков в биологическом спектре преобладают нитчатые и нитчатые колониальные формы (46 и 26% видового состава) в отличие от выложенных участков лотков, где на их долю приходилось только 32%. Особо нужно отметить появление в спектре жизненных форм нитчатых зеленых водорослей, которые могут иметь мезоморфную природу. Появление этой группы роднит данную группировку водорослей уже с таковой в нижней части лотка. Третье место занимают одноклеточные коккоидные морфоструктуры (18%). Остальное приходится на одноклеточные колониальные формы. В фитоценотическом отношении основную долю спектра все еще образуют степные и петрофитно-степные виды, составляющие, однако в сумме всего около 30%, что в полтора раза меньше, чем выше по лотку. 36% приходится на почвенных убиквистов. Остальное остается на долю лугово-степных. Отсюда ясно, что лугово-степные и лугово-лесные виды тоже составляют около 1/3 видового разнообразия.

Водорослевая группировка нижней части лотка отличается в первую очередь увеличением видового разнообразия с 22 до 28 видов. Самое же главное - это изменение соотношения числа видов зеленых и синезеленых водорослей в сторону их выравнивания, характерного именно для лугово - степных почв (в данном случае 10 и 12 видов соответственно). В доминантном комплексе, оказываются виды и синезеленых, и зеленых водорослей, но нитчатой морфоструктуры (*Phormidium uncinatum*, *Chlorhormidium dissactum*). По сравнению с началом лотков, видовое разнообразие нитчатых форм увеличивается в 1,5 раза как это обычно для луговых почв. Однако по фитоценотическим группам ведущее положение сохраняется за степными видами (42%), но и за лугово-степными остается 35%.

Водорослевые группировки в зоне деструкции на концах дельтах лотков вновь приобретают значительно более выраженные черты остепненности. При этом вновь, как и в верхней части продольных лотков (а именно в трещинах разгрузки) доминирует ностоко-микроколиевый комплекс. Но главное – это нарастание сходства водорослевыми группировкам зональных почв. В первую очередь это увеличение долевого участия синезеленых водорослей. О сходстве с водорослевыми группировками зональных каштановых почв свидетельствует и необычное для предыдущих стадий метаморфоза обилие пустых панцирей диатомовых водорослей, характерное для типичных каштановых почв. Естественно, что эта группировка отличается утратой значения нитчатых зеленых водорослей мезоморфной природы. Ксероморфность группировки возрастает по мере продвижения вниз по зоне деструкции на концевых дельтах лотков. В видовом спектре это проявляется хотя бы в увеличении доли участия видов ксероморфной природы с 56 до 80%. Несмотря на это, складывающаяся группировка водорослей не может рассматриваться как идентичная группировке водорослей котловинных зональных степей в силу наличия значительного числа видов петрофитной природы, и еще очень крайне

малому видовому разнообразию видов семейства осцилляториевых, столь характерного для зональных степей.

Водорослевые группировки вееров рассеивания отличаются исчезновением нитчатых зеленых. Из последних сохраняются лишь одноклеточные, особенно родов *Mutimedia*, *Chlorella* и *Bracteacoccus*. Так здесь стирается лесно-луговой аспект. Но урон терпят и ксерофилы, свойственные местным развитым степным почвам, в том числе и почти исчезающие здесь диатомовые, венчавшие метаморфоз в конце лотков. Видовое разнообразие еще велико – около 26 видов, но распределение водорослей мелко-мозаично. Они концентрируются под отдельными экземплярами ковылей и тонконога. Это можно квалифицировать и как сохранение последних послекатастрофических осколков и как островковое начало нового цикла метаморфоза. Во всяком случае, в целом в этой фации господствуют ксеролитофильные виды водорослей (*Gloeocapsa varia*, *Microcystis* sp.), отмечавшиеся нами как типичные для самых начальных стадий развития биогеоценозов на рыхлых продуктах выветривания.

IV.1.5. Животное население почв скального педимента южной экспозиции во многом преемственно от населения подвершинных карнизов, особенно среди крупных почвообитателей, но в то же время несомненно представляет и новый цикл развития почвенного населения, заканчивающийся своеобразной катастрофической перестройкой на веерах рассеивания. Истоки и биоиндикационная сущность этого цикла лучше всего выявляются при анализе экологического состава населения по ландшафтно-экологическим элементам.

IV.1.5a. Экологический состав населения почв скального педимента. В анализе истоков этого населения напомним, что для крупных почвообитателей уступа под гребнем, с которого и начинают свой ход лотковые почвы, были характерны виды, по своей численности отчетливо тяготеющие к северному склону останца с его горно-таежными почвами, составляющие там до 19% от общего обилия и имевшие примерно 25% преференции<sup>17</sup>. В поперечных трещинах уже на педименте, несмотря на степной облик их почв и растительности - эти показатели того же порядка - 16,7 и около 10% соответственно. Отметим, что далее вниз по педименту первый из этих показателей уже не превышает 6,5, а второй тоже снижаясь, потом опять возрастает до 25%, но только в самом конце ряда на почвенных дельтах, аккумулирующих сток. Второй элемент, роднящий населения почв в трещинах педимента с таковым на подвершинных уступах и также свидетельствующий о повышенной влажности - это герпетобионтные жуки-жужелицы *Microlestes*, *Schrederii*, *Metabletus truncatellus*, обнаруживающихся помимо здешних мест (где они имеют 20% доминации) еще только на солончаках побережья местного озера. В остальном среди жужелиц по

---

<sup>17</sup> Главным образом - это личинки комаров-долгоножек (*Tipulidae*) и жуков долгоносиков (*Curculionidae*), в также почвообитающие гусеницы.

общему обилию господствуют виды, тяготеющие к северному склону останца и к его подножию.

Еще один экоэлемент, говорящий хотя бы об умеренной влажности среды, состоит из форм, обнаруживающих помимо тяготения к северному склону еще также и способность широко заселять весь привершинный ландшафт. В поперечных трещинах педимента – 17% доминации против 49 на подвершинном уступе<sup>18</sup>. Вниз по лоткам его преференция растет немного, зато доминация (главным образом за счет выше рассмотренных «полных северян») увеличивается почти вдвое (до 25-30%). Наиболее типичный экоэлемент населения почв педимента – это формы, отчетливо тяготеющие именно к самому привершинному ландшафту. Уже при переходе от карниза к поперечным трещинам их суммарный удельный вес сразу увеличивается с 24 до 67%. И хоть далее он несколько убывает до 50-60, преференция его наоборот продолжает неуклонно и быстро расти с 30 до 70%. Типоморфность для линиант педимента этого элемента, судя по всему, говорит о сочетании неплохих и влаго-, и теплообеспеченности. Ведь его показатели по доминации и по преференции снижаются вместе со снижением теплообеспеченности (северные склоны менее 15 доминации и 10% преференции) и вместе с усилением прогрева (южный склон – 20-10 и 15-20% соответственно)<sup>19</sup>.

Нам остается остановиться на степном экоэлементе, в данном случае на формах, не столько собственно-равнинных степей, сколько на тех, которые тяготеют к участкам этих степей у подножия останца, где (в том числе и с юга) условия по влажности (за счет стока с горы) мягче, у герпетобионтных жуков-чернотелок такие виды (*Anatolica strigosa*, *Scytosoma pygmaea*) даже совершенно вытесняют вершинные. Среди крупных почвообитателей ('личинки мух ктыревидок' – *Therevidae* и некоторых жужелиц) роль второго элемента гораздо скромнее. На подвершинном уступе его доминация около 10%, а преференция – 25%. В лотках педимента его роль сокращается вдвое и местами он вообще сходит на нет. Все говорит о возобладании в лотках режимов лугового типа. Тем более интересен в этом плане финал педиментного цикла метаморфоза почв.

Катастрофический финал цикла на веерах рассеивания резко обозначается у крупных почвообитателей сокращением удельного обилия собственно вершинных и особенно вершинно-северосклоневых видов (с 24 и 57 до 35 и 7 соответственно). Удивительно, что это происходит среди прочего и за счет увеличения удельного веса сугубо северо-склоновых видов с 6% до 20. О том, что это не случайность – свидетельствуют и герпетобионтные жужелицы, среди которых более 50% (т.е. вдвое больше, чем на лотках) составляют виды, типичные так же и для побережья озер (виды родов

---

<sup>18</sup> Это главным образом личинки верблюдов, чернотелок из рода *Cripticus*, а также многоножки *Tuliforma* и некоторые другие.

<sup>19</sup> Главные участники этого комплекса — личинки жуков-пыльцеедов *Alleculidae*, хрущей – *Scarabaeidae* и ктырей или *Asilidae*.



Masareus, Cyrtonotus). Правда, в отличие от лотков - это только по данным раскопок, т.е. по неактивным насекомым. В активном же состоянии в ловушках они не обнаруживаются, видимо, находясь в затененном состоянии в ожидании прихода вод со стоком после эпизодических дождей. Зато степняки чувствуют себя здесь на руинах лотковых луговатых почв, по-видимому, вполне и постоянно хорошо. Это касается в первую очередь жуужелиц и жуков-чернотелок, включающих дополнительно к названным выше видам еще два из рода *Anatolica* (всего 78% доминирования и 47 - преференции). Особенно важно, что то - же характерно для почвообитателей степняков, доля которых в данном случае составляет по обилию почти 40% (против 6,5 в лотках) при 50% преференции. Итак, катастрофический финал метаморфоза лугово-степных почв в лотках педимента приводит к контрастной и ксеро-, и гигрофилизации животного населения.

IV.1.56. Население поверхности почвы (герпетобия) южного скального педимента по началу, в поперечных трещинах мало, чем отличается от такового на подвершинных уступах. Стоит отметить лишь возрастание доли и абсолютной численности тех жуков-чернотелок и жуужелиц, которые способны долго находиться внутри почвы и обладают даже роющими приспособлениями по обоим показателям - 15-20 и 30-43% (*Pentacus altaica*, виды рода *Harpalus*). Вниз по лоткам эти тенденции усиливаются за счет появления *Platynoscelis rugrifrons* и видов рода *Amara*, достигая на некоторых разрушающихся дельтах 100%, правда нужно сказать на фоне двух, а под конец и 10-кратного сокращения общей плотности, особенно динамической (до 4 экз. на 100 ловушек - суток) и 6 экз/м<sup>2</sup> при раскопках. Это в частности, означает, что почвенные формы, преобладая здесь, не столько процветают<sup>20</sup>, сколько лучше выживают, чем другие.

Между тем на некоторых разрушающихся дельтах вдруг (до 40% от общей численности) увеличивается доля обитателей трещин, более свойственных обычной степи<sup>21</sup>, например, *Metabletes truncatellus*.

Эта тенденция получает дальнейшее развитие в населении жуужелиц на веерах рассеивания, где обитатели трещин (виды родов *Cymindis* и *Metabletes*) составляют 35% от общего обилия – по данным раскопок и 63% – по данным о динамической плотности, полученных с помощью ловушек. Именно по этим данным возрастает по сравнению с лотками в 5-6 раз и общая активность этой части герпетобия, а также и роль активных специализированных зоофагов (вида родов *Cymindis* и *Metabletus*). Среди жуков-чернотелок возрастание активности выражено слабо. Однако в спектре жизненных форм тоже проступает прирост удельного обилия обитателей трещин (с 12 до 29% роды *Scythis* особенно *Scytosoma*) и форм способных подолгу пребывать в почве, а именно *Melanestes faldemani* и *Platynoscellis*

<sup>20</sup> И действительно их преференции здесь значительно меньше, чем в развитых почвах.

<sup>21</sup> Отметим, что здесь живут и личинки некоторых из них, что говорит о постоянстве обитания популяции этих видов.

enseni. В то же время происходит уменьшение роли подстильно-почвенных форм (например, из рода *Crypticus* примерно в 2-3 раза по сравнению с верхними подскальными уступами). Таким образом, при деструкции нормального почвенно-растительного покрова и засыпания его щебнем в известной мере устойчивыми формами оказываются те, которые способны использовать трещины и другие убежища внутри почвы. Как мы увидим ниже, это проявляется и в населении самих почв. В целом же герпетобий на подвершинном скальном педименте остается еще очень малочисленным и обогащается в основном лишь качественно - явление, нами уже облачавшееся для микроартропод как предшествующее их расцвету на подвершинных карнизах. Исключение составляют лишь некоторые летающие компоненты герпетобия (также как жуки *Staphilinidae* и *Siliphidae*).

Тем важнее обратиться к населению собственно почв.

IV.1.5в. Крупные почвообитатели в фрагментарных почвах южного педимента и их жизненные формы. В тоненьких ленточках почв поперечных трещинок общее количество почвообитателей и их суммарная преференция оказывается на треть меньше, чем даже в наименее населенных трещинах верхнего подскального уступа. Более того, здесь по сравнению с подвершинным уступом сильно сокращаются численность почти всех жизненных форм по отдельности, за исключением тигмоторных верхне-почвенных личинок мух – *Asilidae* и копающих собственно почвенных личинок жуков-пыльцеедов *Alleculidae*, преференции которых здесь однако поднимаются пока всего лишь на каких-нибудь 15%. Однако это оказывается достаточным для проявления господства именно этих групп, что и отличает население всех фрагментарных почв педимента наскального и за исключением вееров рассеивания лежащих в самом конце последнего. Вообще же вся тенденция изменения спектров жизненных форм в лотковых почвах педимента выглядит как планомерное развитие спектров населения подверженных уступов. Это и естественно, так как лентовидные почвы лотков имеют истоки (в том числе в буквальном смысле слова) именно на этих уступах. При переходе к продольным лоткам адаптированность обитателей к жизни в середине почвенной массы увеличивается, судя и по доле, именно, почвенных жизненных форм, и суммарной доминанции всех копающих форм (независимо от их глубинной приуроченности) с 60 до 80%, в то время как на подвершинном карнизе их было всего 15-20%. Кроме того на первой из дельт разрушения среди них особым увеличением доли с 10 до 25% отличаются глубоко-почвенные зруковидные личинки. Все это сопровождается и нарастанием преференции представителей соответствующих жизненных форм в большинстве случаев на целые 30 – 40%, что говорит об улучшении их благополучия. Наконец, в последних уже деградирующих фрагментах дельт, доля всех полностью почвенных форм достигает 80%. Учитывая, что общая, численность почвообитателей дотягивается здесь до абсолютного для всего профиля максимума, можно подумать, что эти почвы, стоящие на грани аутогенной катастрофы,

странным образом оказываются, так сказать, наиболее жизнеемкими. Нет, анализ изменения предпочтений показывает, что последние здесь у большинства жизненных форм чрезвычайно сильно снижается. Высокий уровень предпочтения роющих форм поддерживается здесь одними только личинками Alleculidae по-видимому, в этих условиях наиболее стойкими. Можно сказать, что область зоогенной активности почв оказывается в этих условиях не проникающей вглубь почвы, а скорее смещенной, просто даже как бы загнанной туда. В том, что зоологическое отличие почв, упростившихся вследствие разрушения от почв простых вследствие их еще малой развитости<sup>22</sup>, состоит именно в том, что в первом случае господствуют истинно роющие почвообитатели, а не приповерхностные, использующие естественную скважинность, свидетельствует и спектр жизненных форм обитателей вееров рассеивания. Здесь все виды первой группы составляют всего 65%, но зато половина из них приходится на эруковидных личинок, при чем главным образом, именно хрущей. Только у последних мы и наблюдаем здесь некоторый подъем предпочтения, но до уровня меньшего, чем в средней части лотков. У остальных форм она сильно снижается. Учитывая, что и общая численность всех почвообитателей, равно как и суммарная предпочтения, здесь падает почти до уровня начала цикла метаморфоза на скальном педименте, можно считать, что приращение удельной роли обитателей глубин почв происходит на фоне общей резорбции того животного населения, которое сложилось в ходе рассматриваемого этапа метаморфоза лотковых почв скального педимента.

IV.1.5г. Трофическая структура населения крупных почвообитателей скального педимента как и спектра жизненных форм, выглядит как продолжение той ее перестройки, которая намечалась в населении подвершинных уступов. В то же время как и в упомянутом случае, переход оказывается довольно резким, уже и в поперечных трещинах. Он выражается в 4-5-кратном сокращении уровней и предпочтения, и доминанции хищников с 45 до 16%, из числа которых почти целиком выпадают адаптированные к быстрому движению в рыхлых субстратах личинки мух- Therevidae. Уже вследствие этого, но также и некоторого роста их предпочтения в поперечных трещинах и в лотках скачкообразно (с 31 до 67%) увеличивается доля участия (доминанция) фитофагов, главным образом, за счет личинок Alleculidae. В дельтах же за счет увеличения численности и Alliculidae, и появления личинок Rizotroginii общая доминанция личинок-фитофагов приближается к 80%. Так как при этом и численная предпочтения, и доминанция (каждая около 30%) животных, причастных к сапрофагии, остаются почти идентичной тому уровню, который характеризовал население первичных рыхлых почв привершинных уступов, можно сказать, что ослаблением пресса хищников здесь в первую очередь пользуются корнегрызущие формы, что как известно, больше свойственно степным почвам (Стриганова, 1980). В этом плане

---

<sup>22</sup> Сходство самих «начальных» и «конечных» почв метаморфической серии было специально рассмотрено нами выше.

важно, что и в трещинах, и в лотках педимента обитают не собственно сапрофаги, в почти только фито-сапрофаги (личинки Tenebrionidae), которые на подвершинных уступах играли заметную роль только в самых примитивных и сухих почвах на плитах, а не в трещинах. Собственно же сапрофаги (главным образом личинки мух Tipulidae) господствуют лишь на дельтах. Вся эта картина в целом соответствует тому, что мы констатировали в структуре самих почв. В верхней элювиальной по режиму части педименте; преобладавшие в трещинах подвершинных карнизов лугово-дерновые процессы вытесняются дерново-степными, а последние внизу педимента, в дельтах вновь уступают первым.

С этой точки зрения знаменательна перестройка трофической структуры, характеризующая веера рассеивания. Здесь на фоне спада преференции всех трофических типов этот показатель резко подскакивает (до 55% от максимума) на всем профиле у 100 миксофагических личинок жуужелиц и личинок Iherevidae. В результате пресс хищников, по сравнению с населением почв лотков, вновь вырастает примерно вдвое, что как мы отмечали, характерно и для еще слабо сформированных почв. Нужно сказать, что и сапрофагический комплекс оказывается здесь на том же низком уровне, как и в поперечных трещинах в начале педимента (16,4% доминанция и около 15% преференции, против более 30 и 25% соответственно в лотках и дельтах). При этом блок этот представлен исключительно фитосапрофагами. Учитывая это, а также то, что упомянутые выше миксо-зоофаги (в основном фито-зоофаги) можно сказать, что в этом случае на стадии аутогенной деструкции почв их зоологический комплекс в трофическом плане упрощается до состояния простой пастбищной цепи фито- и зоо-фагов. Напомним, нечто подобное отмечалось и в герпетобиях. Очевидно, что такая упрощенная структура может мало способствовать регенерации гумусовой массы почвы, по-видимому, это дело так сказать, будущих стадий катенного почвенного метаморфоза. Возможно, что эта перестройка мозаично закладывается и с помощью отдельных местных растений-пионеров-литофилов (как, например, очиток, звездчатка), которые могут концентрировать фитофагов, что здесь и обнаруживается, причем в фитосферах появляется и почвообитающие личинки жуков-дровосеков из рода Dorcadion/

IV.1.5д. Микроартроподы скального педимента, будучи уже по своим размерам способными использовать микроубежища, в отличие от крупных почвообитателей и в узких поперечных трещинах не обнаруживают спада численности. Их обилие здесь так даже чуть больше, чем в подобных трещинах привершинного уступа. (238 против 242 экз. на 1 дм<sup>3</sup>), далее же в продольных лотках оно уже более, чем удваивается.

Что касается спектров жизненных форм, то их перестройка при переходе от трещин подвершинного уступа не менее, если не более сильна, чем в населении крупных почвообитателей. В поперечных трещинах педимента, как и у этих последних, резко возрастает удельный вес

(доминация), а также и преференция всех почвенных жизненных форм взятых вместе (с -8% до 55%), причем в 10 раз (до 20%) возрастает доля именно глубокопочвенных форм, правда пока преимущественно за счет панцирных клещей. В продольных лотках общая доля всех почвенных форм вновь снижается до 25%, но зато здесь среди коллембол, и особенно на остепняющемся участке, доля таких, главным образом подстилочно-почвенных форм, превышает 70%. В концевых дельтах, где общая численность вновь сокращается в 2,5 раза, доля почвенных форм во всей совокупности микроартропод – 35%, и хотя у ногохвосток она не превышает 12%, но зато половина из них истинно глубокопочвенные (из трибы *Tulbergiidae*). У орибатид доля подобных форм достигает 40%. Так что в целом роль микро-артропод-обитателей толщи почв ундулирует по педименту на довольно высоком уровне, более всего все же ослабляясь на наиболее наклонных и остепняющихся участках лотковых почв. В этой связи следует ответить, что именно здесь резко возрастает (с 2-4 до 30%) количественная доля кортицикальных (причем в основном сильно защищенных) форм, особенно среди коллембол (особенно из рода *Xenlla*). И то, и другое приближается к общему характер микроартроподного населения развитых степных почв центрально-азиатский почвенно-географической фации (Стебаев, 1986). В то же время отметим, и отличие более свойственное почвам лугово-степным – заметную долю (до 15-20%) ниже-подстилочных форм, в то время как в местных равнинных степях они почти отсутствуют и преобладают верхне-подстилочные, а среди них – сеноеды. На дельтах последние уже отсутствуют, но зато на фоне той же доминанции (до 95%) возрастает преференция почвенных жизненных форм.

Обратимся теперь к разрушающимся почвам веерообразного рассеивания, лежащих в конце скального педимента. Как и у других членов почвенно-зоологического комплекса, общая населенность здесь катастрофически падает ниже, чем в разрушающихся дельтах и даже в 2,3 раза ниже исходного уровня в поперечных трещинах педимента, т.е. до 122 экз/дм<sup>3</sup>. У всех жизненных форм столь же катастрофически снижается и их преференция. Даже сумма преференции здесь не больше, чем в младенческих еще не покрываемых растениями дресвянных почвах на привершинном уступе. При этом, как и в предыдущих случаях, обращает на себя внимание, что в процентном отношении от общего обилия наиболее сохраняются не только верхние, но и глубоко-почвенные формы, особенно среди панцирных клещей (45-60 и 15-20% соответственно). При этом преференция этих форм здесь снижена в гораздо меньшей степени, чем у остальных, оставаясь на уровне до 25% от максимального обилия на всем обследованном профиле останца с его окрестностями.

IV.2. Привершинный скальный педимент северной экспозиции развит гораздо скромнее, чем на южном. Причина – и разрушение скал с образованием отвесных стенок, и быстрое накопление у их подножия суглинистого делювия, скрывающего его нижний край.

Выпуклые скальные поверхности педимента здесь круты, коротки и прослеживаются отдельными участками и протяженностью по фронту всего лишь по 10-20 метров. На них выявляется ортогональная система трещин, главным образом, поперечных покрытых подушками мхов и других растений, включая папоротник (многоножка виргинская - *Polypodium virginianum*). Между отдельными глыбами педимента обнаруживаются продольные ленточные микрофации, тут же переходящие в дельты, расплывающиеся в начинающемся здесь общем делювиальном плаще северного склона всего останца.

Почвы северного педимента в трещинах скалы имеют глубину профиля (также, как и на южном) около 30см, однако сами трещины не обладают правильным сечением. Подстилка  $h=4$  см сильно оторвана, горизонт  $A_1$  ( $h=9$ ) очень окрашен темно, однако не структурирован. Горизонт АВ ( $h=10$ см) хотя и щебнист, но и суглинист и имеет ярко рыжую окраску. По ходам корней – четкие потеки гумуса. Ниже (до 16см) выделяется гумусово-иллювиальный горизонт  $B_1$ . Такую почву можно назвать горно-таежной оторфованной. Как можно видеть, на северной экспозиции сразу, и причем в гипертрофированной степени, развиваются процессы, которые на южной были в основном характерны для концов желобов, где только и наблюдались признаки избыточного временного увлажнения. По-видимому, здесь она изначально и постоянно, причем в сочетании с пониженными температурами. Почвенные ленты между отстоящими скалами принадлежат к близкой категории горно-таежных дерновых почв, но отличаются укороченностью горизонта АВ (4см против 10 в трещинах). Горизонт В в нижней его части (15 см от поверхности) отличается отчетливыми потеками подвижного железа. Видимо, это общая укороченность профиля - результат того, что почвы развиваются здесь не заключенными в лотки с их плотным дном, а лежащими на легко проницаемом рыхло сложенном щебнистом пролювии. Ниже по склону начинается не широкий, но сплошной плащ горно-таежных почв (без деревьев)<sup>23</sup> (Курбатская, 1989).

IV.2.1. Растительность северного скального педимента, формирующаяся на оторфованных горно-таежных почвах, представлена всего 16 видами растений, в том числе относящихся и к мхам, папоротниковидным с совокупным проективным покрытием 40-50%. Здесь отдельные экземпляры кустарников (караганы блестящей, барбариса сибирского, кизильника черноплодного), а также низкорослого разнотравья (василистник, камнеломка) «сидят» на сплошных подушках из гипновых мхов. По периферии подушки как бы «подбиты» горноколосьником колючим, который за счет кистекорневой системы, как бы заякоривает всю подушку в дресве трещины. Предотвращению сползания почвенной массы способствуют и длиннокорневищные системы кустарников и кустарничков (карагана блестящая, полынь Гмелина и др.).

---

<sup>23</sup> Деревьев на Ончалаане, кроме одной крохотной лиственницы нет, но на окрестных останцах, расположенных к горным лесам, образуются лески с деревьями высотой в 10-15м.

По фитоценоотическому составу доминирующее положение занимают виды степной и петрофитно-степной природы (василистник, горноколосьник, барбарис, карагана карликовая и др.). Они составляют 54% всего видового состава и 60% проективного покрытия. Вместе с тем, хотя по фитоценоотическим группам преобладают различные «степняки», все же очень сильное влияние луговых и лугово-лесных элементов, на долю которых приходится 34% флористического состава (кипрей, смолевка, подмаренник и др.) и наконец, группа лугово-степных видов, представленная мятликом оттянутым и осокой стоповидной (12% видового состава).

IV.2.2. Водорослевое население трещин северного педимента сохраняет мезофильный характер, но все же имеет некоторые черты специфичности. Как и на южном педименте, здесь приблизительно равное число видов зеленых и желто- зеленых водорослей, что характерно для луговых и лесных почв. В доминантах наряду с нитчатыми зелеными водорослями появляются вида Scytonema и Phormidium. В пользу наличия в местных почвах режима влажности, характерного для таежных почв, особенно отчетливо говорит наличие нескольких специфичных видов семейства Chroococcaceae. В целом же на лугово-степные и луговые виды приходится 70%.

IV.2.3. Животное население почв северного скального педимента не отличается, изобилием, что вообще типично для склонов северной экспозиции в степях центрально-азиатского типа (Стебаев, 1987). Это связано с тем, что при малом количестве осадков увлажненность здесь в большинстве случаев не увеличивается. К этому прибавляется еще и дефицит тепла, количество которого в подобных районах, обусловлено почти исключительно прямой инсоляцией, которая здесь, убывает. В герпетобии, в отличие не только от скального педимента южной экспозиции, но даже и от привершинного уступа, жуки-чернотелки отсутствуют, а численность жуков-жужелиц в несколько раз меньше (Сагды, 1994).

Что касается крупных почвообитателей, то в среднем они тоже примерно в 2 раза менее обильны, чем на южном педименте. То же относится к суммам предпочтений, как к показателю благоприятствования для всех местных видов вместе. Еще резче выражен здесь спад численности микроартропод.

IV.2.3а. Экологический состав населения на северном привершинном скальном педименте, судя по населению на северном подвершинном уступе, должен естественно отличаться увеличением и доли предпочтения, и доминанции северо-склоновых экоэлементов, которые к тому же еще ниже по склону быстро увеличиваются. Однако нет, здесь среди крупных почвообитателей безусловно господствует (по доминанции) и процветает (по предпочтении) вершинный северо-склоновый экоэлемент, количественно представленный, главным образом личинками круглошовных мух (и тот и другой показатель около 85-100%). Этот экологический элемент, населения примерно с такими же показателями свойственен также по южному

подвершинному уступу и скальному педименту, и куда менее представлен ниже по северному склону (15% и менее по обоим показателям)). В этом можно видеть раннестадияльные черты местного населения, относительно мало зависящие от экспозиции. Все это свойственно и поперечным, и продольным трещинным микрофациям. Лишь в концевых частях продольных трещин, подобно тому, как это имело место в дельтах южного скального педимента, происходит увеличение удельного веса южного привершинного экоэлемента (правда, всего лишь до 13%), но конечно и северо-склонового (до 41%). Однако ни то, ни другое здесь, в отличие от южного аналога, не подкрепляется приростом преференции. Напомним, что гидротермические условия здесь сверхсуровы. Анализ экологического состава местного герпетобия мало что добавляет к этой характеристике.

IV.2.36. Население поверхности почвы северного скального привершинного педимента сразу выделяется повсеместно и постоянно наблюдаемыми здесь первично-бескрылыми насекомыми – Machiloidae динамическая плотность которых здесь (до 20 экз. на 100 ловушек-суток), что в 4-5 раз больше, чем во всех до сих пор рассмотренных нами местах и вообще на всем северном склоне останца. В ловушках постоянно обнаруживаются также и хищные многоножки Lithobiidae. Словом, как это часто бывает в суровых биотопах, именно здесь царство «живых ископаемых». Не удивительно, что в этих условиях встречаются только жужелицы, адаптированные к долгому пребыванию в почве (род Harpalus), но и они малочисленны, в то время как на южном педименте наиболее значительную роль играли подстилочные, то есть, менее скрыто живущие формы.

Население крупных почвообитателей северного скального педимента в его поперечных трещинах отличается сочетанием столь же предельно низкой, как и в поперечных трещинах южного скального педимента, суммы преференций (как показателя общего благоденствия) и примерно втрое больше, чем там общей численностью почвообитателей, сопоставимой с таковою лишь в дельтах у конца лотков южного педимента. Естественно, что при этом спектр жизненных форм оказывается в несколько раз более однообразным, чем в поперечных трещинах южного педимента. Он состоит всего лишь из подстильно-почвенных копающих форм, достигающих здесь максимальной преференции и верхне-подстилочных извивающихся личинок хищных мух – Therevidae (всего 17% доминации). Если на южном педименте по мере перехода к дельтам, т.е. вниз по катенной серии, и населенность, и суммарная преференция растут, то здесь населенность падает (в продольных микрофациях вдвое, а в дельтах даже вчетверо по сравнению с поперечными трещинами), а сумма преференций оставаясь очень низкой, колеблется в пределах 10%. Спектр жизненных форм меняется тоже мало. Появляются подстилочные формы (всего лишь 15% доминации), среди верхне-почвенных копающих здесь заменяются особенно личинками мух - Tipulidae. На местных дельтах собственно почвенные формы вообще исчезают. Нужно



сказать, что такой характер спектров жизненных форм свойственен населению примитивных почв именно, во влажных, в том числе в теплых районах (Стебаев, 1957, 1963)

IV.2.3г. Трофическая структура населения северного скального педимента для крупных почвообитателей применительно ко всему профилю уникальна. Фитофаги присутствуют только в продольной микрофации, где наиболее развит настоящий травостой, но имеют небольшую долю (17%) и ничтожную преференцию (около 5%). Это притом условия, что сразу ниже подножия педимента названные величины составляют - 43 и 30% соответственно. Доля зоофагов около 15%, однако при неплохой преференции (в среднем около 40%). Остальную же часть от общей численности (около 80%) составляют сапрофаги, среди которых в среднем более половины приходится на специализированных. Другая характерная черта – присутствие личинок жуков-мертвоедов – Silphidae.

Все это, на наш взгляд, связано с оторфованностью местных почв. При этом, если в поперечных трещинах, как и в начале южного педимента, представлены почти исключительно фито-сапрофаги, то на середине скального педимента в продольных микрофациях они составляют лишь 41,2%. В концевой же дельте все 83,3% доли сапрофагов приходится только на специализированных (главным образом, личинки круглошовных мух *Brachycera cyclographa* при 100% преференции, которая вниз по склону сразу падает до 40%, а далее и значительно, менее того. Таким образом, от первичных поперечных трещин до концевых дельт здесь проявляется та же тенденция, что намечалась и на южном скальном педименте, но в еще более яркой форме. При малой роли почвенных жизненных форм, она свидетельствует о меньшей зрелости местных почв, чем их аналогов с южной стороны вершинного гребня. Местный герпетобий, будучи малочисленным, мало меняет эту картину, однако дополняет именно фитофагами (жужелицы рода *Amara*) (Сагды, 1996).

IV.2.3д. Население микроартропод северного скального педимента вслед за тем, что отмечалось нами для северного подножия гребня по сравнению с его южным аналогом, в несколько раз беднее. Однако, таксономическое его разнообразие весьма большое. Видимо многие виды могут здесь выживать, но не многие могут достигать высокой численности. Соответственно и уровень суммарной преференции оказывается здесь в 1,5-2 раза меньше, чем в аналогах южной экспозиции, несмотря на то, что видовое разнообразие там примерно на ту же величину больше. В то же время соответствующие спектры жизненных форм во многом сходны. Следует выделить в целом, и для коллембол в отдельности, особенно увеличение доли в самих глубоко-почвенных форм, хотя преференция их здесь и невелика. Другая отличительная черта - увеличение доли подстилочных и особенно нижнеподстилочных форм при несомненном сокращении роли подстилочно-почвенных форм. В сравнительном плане самым сокращенным элементом оказываются кортициколы. Доля их в общей численности по сравнению с

аналогичными участками на южном скальном педименте в 2-3 раза меньше (около 17%), но при этом еще и преференция у них здесь - одна из самых низких на всем профиле. Таким образом, если для крупных почвообитателей метаморфическое удаление от комплекса на скальной биоты оказалось здесь по сравнению с южной экспозицией несколько приторможенными, то в отношении микроартропод (хотя только в количественном плане) положение это как раз обратное.

IV.3. Общие особенности развития биогеоценоза рыхлых продуктов выветривания на подвершинных скальных педиментах в отличие от того, что наблюдалось непосредственно у подножия вершинного гребня, определяются тремя обстоятельствами: 1) щебнисто-почвенная масса, двигаясь под уклон, разрабатывает узкие трещины в емкие желоба<sup>24</sup>; 2) желоба захватывают и удерживают все большую массу, а особенно воду, сбегаящую с гранита; 3) поверхностный сток снижает возможности семенного поселения дерновинных злаков (особенно там, где уклон велик). Ассоциации, начавшие складываться как степные, начинают отличаться преобладанием длиннокорневищных растений. Сеть их корней способствует удержанию почвенных агрегатов, часто именно ризогенных. Стечение всех этих обстоятельств приводит к созданию на педименте редкой сети микрофациальных биогеоценозов с большой концентрацией жизни в них. Хотя сосудистые растения и затеняют водоросли, но все же, вследствие влагообеспеченности комплекс последних обогащается, в том числе и за счет лугово-лесных видов, среди которых много и зеленых нитчатых.

Для почвообразования главное – наличие среди них водорослей с хорошо развитыми слизистыми пектиновыми чехлами, которые обволакивают древесину и способствуют ее разрушению, а также диатомовых, участвующих в разрушении каолинового ядра, а, следовательно, способствующих процессам элювиации, в том числе и по уклону лотков.

Для относительно обильного животного населения почв, своеобразие условий отражается в преобладании видов разных таксонов, которые количественно тяготеют к вершинному ландшафту на южной стороне останца. Формы северных позиций составляют ослабевающие следы связи с начальными фазами метаморфоза. Появляются представители экоэлемента обычных местных степей – свидетели начала приближения им финалу метаморфоза. На этом фоне вниз по лоткам быстро растет населенность почв, особенно крупными почвообитателями. Среди них увеличивается доля настоящих почвенных, а особенно копающих жизненных форм. Эта направленность адаптаций сказывается даже в структуре преобладающего морфоадаптивного типа жуков-герпетобионтов, в целом пока еще немногочисленных. Среди почвообитателей хищники численно постепенно отступают на второй план, а на первый выходят не фитофаги, а фитосапро- и специализированные сапрофаги. Работа их именно в толще почвы, богатой

---

<sup>24</sup> В утрированной форме этот процесс подобен образованию ложбинковидных вдавлений на скальной поверхности гранитного гребня.

корнями - важная сила гумификации, которая превышает 10% доминанции по численности, достигая здесь максимальных значений для всего полигона останца.

Благодаря постоянному движению воды и почвенных масс по рельефу на небольшом пространстве педимента происходит дифференциация всех основных составных частой стоково-геохимической катены. Верхняя, не круто падающая элювиальная часть с черноземновидными лугово-степными почвами под почти степной растительной ассоциацией. Население почвообитателей еще беднее и несет признаки населения начальных стадий метаорфоза на рыхлых продуктах выветривания. В средней наклонной части катены, оформляются главные отличительные черты животного населения в лотках, что происходит на фоне олуговения и растительности, и почв. Развитость почвы фиксируется наибольшей мощностью горизонтов **В-ВС**, а ее снос – сильным снижением мощности гумусово-аккумулятивного горизонта. Вновь выполаживающееся подножие с его трансэлювиально-аккумулятивным режимом – место отложения продуктов сноса и максимального развития всех специфичных черт местной биоты, включая обилие специализированных сапрофагов и водорослей, требующих постоянного увлажнения – эффект сгущения жизни на нижних барьерах перераспределения при переходе от азральных ландшафтов к супераквальным (Стебаев, 1976). В экстремальных условиях района зрелость биогеоценозов дельт подножия обманчива. Возобладание получает трансэлювиальная часть местного режима. Олуговевшие дельты с неизбежностью разрушаются. Причина – притекание по плотному гранитному дну большого количества воды, подмывающей толщу рыхлых почв с гипертрофированным гумусовым горизонтом и как бы обернутую скоплением корней, наконец, развитие местных почвенно-элювиальных процессов. Итог катастрофы – дельта, рассыпающаяся в плоские щебнистые веера рассеивания. Остатки докатастрофических биогеоценозов сохраняются лишь внутри толщи вееров в виде погребенной гумусной прослойки, а в ней – в наибольшей степени именно с остаточным комплексом глубоко-почвенных форм обитателей, питающихся по преимуществу корнями или хищных. Все это не только остатки, но и материал для нового цикла метаорфоза биогеоценозов, уже на задернованных педиментах.

На теневой стороне останца влага сохраняется больше, поэтому биогеоценотический покров, начинаясь с сети по трещинкам, быстро делается сплошным, переходящим в делювиальный биогеоценоз горно-таежных почв. Между тем местные растительные ассоциации менее совершенны и значительно слабее оструктурены, а животное население почв носит приповерхностный характер. Катенные серии элементарных биогеоценозов дифференцированы слабо.

## **V. ВТОРОЙ ЦИКЛ РАЗВИТИЯ БИОГЕОЦЕНОЗОВ НА РЫХЛЫХ ПРОДУКТАХ ВЫВЕТРИВАНИЯ СТАРЫХ ЗАДЕРНОВАННЫХ ПЕДИМЕНТОВ**

Такие педименты образуют следующий, заметно пониженный уровень, который особенно и всюду хорошо выражен с южной стороны вершинного гребня (как собственно и с северной, однако имея меньшую протяженность, о чем будет сказано несколько ниже). Здесь фации этого цикла развития биогеоценозов залегают на особых педиментах уже не между первым и вторым скальными гребнями как предыдущего, а между вторым и третьим. На эти педименты большого возраста местами выходят веера рассеивания со скальных педиментов этих гребней. Местные педименты также наклонены, но уже в направлении перпендикулярном к направлению общего склона. В верхней их части на поверхность местами проглядывает гранитная плита, в основном прикрытая дресвой и пионерной растительностью. Здесь мощность почвенного профиля, оканчивающегося гранитной плитой, составляет едва больше 20 см. Вниз по склону задернованность растет, а щебенка как бы тонет в почве. При этом мощность почвенного профиля, опирающегося здесь уже на выветрелую и поэтому хрупкую гранитную плиту, возрастает примерно до 35 см. Наконец, в самом низу, где растительность наиболее пышна, нижняя граница профиля достигает 45 см и если можно так сказать, теряется в массе крупно щебнистого элюво-пролювия. Возможно, что эта масса, так же как и в лотках скального педимента, сдвигается сюда сверху. Об этом говорят сколотость и даже окатанность камней в горизонтах **AB<sub>2</sub>** (34-40 см) и **BC** (40-45 см). Не исключено, что весь щебнисто-легкосуглинистый плащ здесь медленно продвигается вниз и что по мере этого движения именно и происходит дальнейший катенный метаморфоз в ходе данного цикла. Об этом говорят признаки микрооползневой деформации, захватывающей в основном почти только гумусово-аккумулятивный горизонт и также небольшие ложбины стока, задернованные, наконец, следы осыпания поверхностной щебенки на выпуклых участках. Нужно сказать, что уже на подвершинных скальных педиментах можно наблюдать превращение некоторых разрушенных трещин и лотков в глубокие борозды, врезающиеся в монолит. Видимо, позже при задернении они и могут превращаться также в ложбины. Это и определяет совместный метаморфоз местных почв и рельефа. Результатом такого же «сометаморфоза» являются и межгребневые привершинные котловинки, служащие аккумулятивным звеном всей катенной серии полосы задернованных педиментов. В связи с этим они будут рассмотрены особо.

V.1. Почвенный ряд задернованных педиментов по мере перехода от верхних через средние к нижним частям по уклону, конечно, увеличивает вертикальную мощность гумусово-аккумулятивного горизонта: 2,4; 9,12 см, но внизу особенно этот показатель возрастает у сильнощебнистого (более 40%) горизонта **AB**: 6, 11, 10, 28. Рост же горизонта **BC**, по-видимому,

сдерживается медленным разрушением материнской гранитной плиты и его мощность почти везде остается в пределах 10-15 см. Только в самом внизу этого педимента, где происходит аккумуляция сносимого элювия и образуется подобие «дельты», уже известной нам по лотковым почвам, его мощность превышает этот продел. Может показаться, что почвы верхней части рассматриваемого второго педимента лишь отдельно напоминают почвы вееров рассеивания первых скальных педиментов, так как здесь несмотря на малую общую мощность профиля (в отличие от вееров) развиты уже все генетические горизонты: **A<sub>1</sub>, AB, BC<sub>1</sub> BC<sub>2</sub>**. Между тем аналитические данные свидетельствуют о сродстве этих почв. Так гумусность на веерах более низкая, чем в лотках, здесь еще ниже (6,46 против 7,7%). То же касается и величины  $pH = 5,44$ , а также суммы поглощенных оснований (12,7 против 15,03 мг-экв на 100 г. почвы).

Таким образом, признаки деструкции в конце подвершинного катенного цикла выступают как начальные для второго. Однако нужно подчеркнуть, что уже в горизонте **AB** ( $h=12$  см) сумма поглощенных оснований (особенно Ca) поднимается впятеро (до 65,91 мг-экв на 100 г. почвы), а среда из кислой становится слабо щелочной ( $pH=7,61$ ), в горизонте же **BC** (24 см) – даже щелочной ( $pH=8,07$ ). Наконец, двумя сантиметрами ниже обнаруживаются и типичные мучнистые карбонаты, залегающие почти прямо на подстилающей гранитной плите. Само положение этой карбонатности и пионерный характер местной разреженной растительности не позволяют придавать большое значение биогенности этих карбонатов. Вероятнее - результат первых педиментов, лежащих в основании скальных гребней, почвы которых, как мы показали выше, несут признаки выноса более или менее, подвижных элементов. Здесь же они аккумулируются на водоупоре плиты, в то время как сама вода отсюда, конечно, скатывается вниз по второму педименту. Образно говоря, карбонатность, характерная для остепеняющихся почв, здесь выступает как подпитная.

Морфологические и, к сожалению лишь отрывочные, аналитические данные свидетельствуют, что вниз по склону все более задерживающегося педимента, этот процесс трансформации почв как бы диффундирует к поверхности. Во всяком случае, в нижней части местной катены - в педоне (аналогичном и внешне сходном с дельтой в конце лотков первого скального педимента) эти признаки проявляются уже с первых сантиметров гумусово-аккумулятивного горизонта. Здесь сумма поглощенных оснований почти вчетверо больше (43,2 . мг-экв, на 100 г. почвы), а среда - уже нейтральна ( $pH = 6,86$  против 5,44). В нижней части горизонта **A<sub>1</sub>** ( $h = 12$  см) последний показатель еще возрастает до 7,15, однако сумма поглощенных оснований здесь начинает снижаться (пока правда лишь до 36,3 мг-зкв. на 100 г. почвы). Процент гумусности в местном гумусово-аккумулятивном горизонте (мощность которого увеличивается по сравнению с верхней частью задержанного педимента в шестеро, достигая 15 см), продолжает превышать в том же ряду вдвое (до 13,52%) и остается на уровне 8,41% в

нижней части того же горизонта, сохраняясь в горизонте **AB** (20-33 см) на уровне более 2%. Таким образом, лугово-дерновый процесс (сочетающийся с карбонизацией) достигает здесь наибольшего развития для данного педимента. Происходит аккумуляция биогенных микроэлементов: концентрации подвижных кобальта (9-13 мг/кг) и кадмия (0,23-0,36 мг/кг) превышает их среднее содержание в почве (Курбатская, 1986; Орешкин, и др., 1989). Одновременно обнаруживаются и следы иллювиации гумуса. В горизонте **AB** (12-34 см) сумма поглощенных оснований снижается от 43,24 в горизонте **A<sub>1</sub>** (и 65,9 в аналогичной части профиля в верхней части педимента) до 17,37, а pH с 8,1 – в аналогичной части профиля в верхней части педимента до 7,1. Особенно показателен горизонт **BC** (41 см). Здесь pH-6, 88, а сумма поглощенных оснований всего -7,88,- то есть значительно меньше, чем в аналогичных данному педону дельтах скального подвершинного педимента. В этой связи следует обратить внимание на отчетливую рыжеватую окраску поверхности местной щебенки – на наш взгляд, свидетельство подвижности железа. Это может обозначать, вынос фульватного гумуса, свойственный, судя по всему и олуговевающим снизу почвам дельт скального педимента. Не удивительно, что местные дельтообразные педоны, также как и там, легко подвергаются разрушению. Этому способствуют и рельеф. Очень часто нижние края задернованных педиментов обрываются почти отвесом в овраги, прорезывающие третий от вершины гребень и далее выходящие прямо к южному подножию всего останца или в начале все же больше, несколько вытянутые параллельно гребням (75x40x15) привершинные котловинки перед этим третьим скальным гребнем.

V.2. Привершинные котловинки представляют собой место схода двух наклоненных друг к другу полос задернованных педиментов. Они вызывают особенный интерес, так как приводит нас к естественному завершению всей серии привершинных катен, тем более, что именно в эти депрессии обрушивается также и значительная часть почвенных масс (в виде разрушающихся дельт) с концов первого скального педимента. В общем здесь образуется локальные концевые сосредоточения всех продуктов катенного метаморфоза первичных почв всей вершинной зоны останца. По любезно представленному нам заключению специалиста по полевой микроморфологии почв А.М.Кремера, в верхней части профиля местных почв есть много признаков непрерывно идущего и сейчас продолжающегося наращивания этого профиля за счет поступления не только делювиального, но и эолового материала. Как пишет А. М. Кремер, эти почвы синлитогенные, Са-гумусовые, в которых сочетаются одновременно идущие процессы и литогенеза, и почвообразования, что резко отличает их от обычных постлитогенных развитых каштановых почв, окружающих останец степи. Как бы то ни было, а аккумулятивная природа почв привершинных котловин несомненна. Естественно, что при этих обстоятельствах мощность плаща рыхлого материала здесь превышает несколько метров. Во всяком случае

отчетливые почвенные генетические горизонты удастся проследить в разрезе до 1,2 м. Насколько это много для почв первичного элювиального цикла можно судить по тому, что глубоко профильные окрестные развитые почвы имеют обычную мощность профиля порядка 1,3 м. В данных условиях это связано не только с агрессией почвообразования вглубь материнской породы (как это большей частью бывает), а и с восходящим смещением или эскалацией зоны активного почвообразовательного процесса, связанной с постоянным освоением регулярно поступающего на поверхность материала «... и сопровождаемая погребением и консервацией гумусово-аккумулятивного горизонта» (как об этом пишет в своем заключении А. М.Кремер, с которым мы вполне согласны).

Понятно, что в таком режиме, выдающийся своей мощностью (15 см) гумусово-аккумулятивный горизонт на дне депрессий (при обилии гумифицированных растительных остатков и ксероморфного модерового типа гумуса), отличается и чрезвычайной пестротой агрегированности почвы. Достаточно хорошо скрепленные клеящим веществом комочки имеют диаметр 0,025-0,05 мм. Именно конгломераты таких частиц уже с диаметром 0,5-0,7 мм и выявляются при раздавливавши более крупных легко распадающихся агрегатов с диаметром до 1,5 см, как их прочные ядра. Но самое главное в такой мозаичности агрегатов - это их разрозненные друг от друга гроздевидные объединения, удерживаемые оплетающими их корешками и очень похожие на те, которые были характерны для лотковых почв, но там образующие сплошное сплетение. Такой характер агрегатов в почвах привершинной котловины говорит о преобладающей роли в судьбе почвенной плазмы фито-, а точнее ризогенного фактора, что как мы видели, свойственно всем примитивным и юным почвам на рыхлых продуктах выветривания и служит постоянному преобразованию текущего литогенеза. В то же время именно он и выше упомянутый аккумулятивный режим в целом определяют насыщенность профиля почв привершинных котловин карбонатами. Среднее по интенсивности вскипание здесь отмечается уже с поверхности, а нейтральная рН, мало меняясь, прослеживается не только по горизонту **A<sub>1</sub>** (с 6,65 и глубже в нем до 6,85), но и в горизонте **B** (6,75 на глубине 35 см). Все говорит о том, что в верхней части профиля все же господствует степной почвообразовательный процесс, пусть в незавершенной и прерываемой поверхностным накоплением форме.

Тем знаменательнее признаки совсем иного характера. Сумма поглощенных оснований в этой почве уже в горизонте **A<sub>1</sub>** в 2,5 раза ниже, чем в примыкающих к котловине дельтообразных педонах нижних задернованных педиментов и составляет всего 15,28 мг-экв. на 100 г. почвы, что соответствует уровню, свойственному сильно олуговевающим дельтам верхнего скального педимента. В горизонте **B** (на глубине 25 см) этот показатель падает до 11,85, причем в данном горизонте обнаруживаются хорошо выраженные змеевидные потоки гумуса по корневым ходам. В глазах исследователя это как бы предвещает ту несколько неожиданную казалось бы

для данного разреза, но уже известную нам по другим примитивным почвам картину, которая открывается в горизонте  $BC_2$  (от 65 см и ниже). Здесь на фоне резко повышающейся влажности почвы, в ней обнаруживаются яркие потоки подвижного железа – отчетливые признаки луговости почв. Соответствующий процесс в этом аккумулятивном для привершинного ландшафта урочище тот же и даже сильнее, чем в промежуточно-аккумулятивных дельтообразных фациях обоих педиментов из предыдущих по стадиям катенного метаморфоза педиментов. Это происходит за счет донного подтока вод с катены – здесь естественно более сильного и аккумулируемого. Однако здесь благодаря большой мощности легко дернируемой рыхлой толщи, луговой процесс в верхней части генетического профиля чуть-чуть лучше теснит дерново-степной. Это позволяет говорить о некоторой генетической двучленности почвенного профиля в привершинных котловинках. И все же в целом нужно признать, что при возрастании аккумуляции вод в этих котловинках, луговой процесс как бы «карабкается» (с помощью ризосфер – см. выше) вверх по новым накоплениям поверхностной аккумуляции, о которой мы тоже уже говорили. Таким образом, местные синлитогенные почвы (подобно всем рыхлым примитивным на граните) и в противовес постлитогенной почве местных равнин растут как обычно, не вниз, а как бы вверх.

Не следует думать, что этот рост почв вверх может продолжаться бесконечно. Развитие подобных почв, как и везде в местных горных условиях приводит к эндогенной катастрофе. Начало ее можно отчетливо видеть в описываемых задернованных привершинных котловинах. Вода, накапливающаяся на дне в самой пониженной их части, начинает просачиваться сквозь трещины скального гребня, образующего нижний по общему склону останца борт котловины. В результате происходит обрушивание глыб, образующих этот гребень-борт и в нем возникает как бы прорубленное микроущелье шириной по низу всего в 1-2 метра. Заглянув через него, можно видеть, что сразу за провалом начинается круто падающий к подножию останца овраг со следами движения воды и суглинистых масс по загромождающим его дно небольшим гранитным глыбам. Подчеркнем, что здесь речь идет не о пропиливании гребня водою сверху, а как бы о продавливании его снизу, яркие примеры чего можно видеть в других семиаридных районах<sup>25</sup>. Это создает предпосылки для новой неизбежной этапной катастрофы за счет той эрозии, которую применительно к лотковым почвам мы называли ранее «поддонной»<sup>26</sup>.

---

<sup>25</sup> Так, например, в более связанных базальтовых гребнях Армении нам приходилось в подобных местах видеть даже не ущелья, а тоннели, причем сам гребень оказывался превращенным в арку.

<sup>26</sup> Поток вод в котловину может происходить не только по поверхности гранитной плиты, но и в ее толще. В опустевших котловинах можно наблюдать высачивание воды прямо из трещинок этой плиты, по-видимому, поступающей частично даже прямо с самих вершин через зияющие там трещины. Заметим, при этом такой сток может быть очень замедленным и проявляться в котловине на следующий после дождей год. Кроме того, нужно иметь в виду, что в геологии



Ее проявления можно видеть здесь же рядом, где такая же котловинка сохраняет лишь отдельные обрывки почвенно-растительного и делювиального покрова, которые являются остатками катастрофы. Дно такой опустившей котловинки зияет обширными открытыми поверхностями гранита, подчас даже еще слабо освоенными лишайниками. Сорванный отсюда почвенно-растительный покров (видимо, сходный с таковыми в задернованной котловине) сброшен через неширокий обрыв в скальном гребне по оврагу, в котором местами виднеются струйки воды. К нижней части останца, где его обрывки отложены большими аккумулятивными массами как на дне достаточно широкодонного каньона, так и у подножия всего останца.

Между тем на бортах опустошенной котловины можно видеть опускающиеся сюда рукава и дельточки почв привершинных педиментов, знаменующие начало нового этапа регенерации и нового будущего развития столь своеобразных, синлитогенных привершинно-котловинных почв. На этом в общем заканчивается каскад катенных серий метаморфического развития биогеоценозов в привершинном ландшафте останца, серий, поставляющих биогеоценотически переработанный литосферный материал уже на шлейфы у подножия горы, то есть в местные котловинные зональные степи.

V.3. Растительность старых задернованных педиментов в их верхней части, где почвы еще фрагментарны, маломощны и поверхностно щебнистые почти как на веерах рассеивания в конце молодых педиментов несколько оживляется. Число видов возрастает с 5 до 25, а проективное покрытие становится с 40% до 30% по сравнению с названными веерами. В то же время преемственность от растительности вееров прослеживается. Так же как и там, значительное участие в сложении ценоза принимает горноколосник колючий, который может здесь достигать  $120 \text{ экз/д}^3$ , что в 2 раза больше, чем на веерах рассеивания. Он здесь на правах доминанта входит в сложении караганово-холоднопопынно-горноколосниковой ассоциации.

Общая топография растений связана с особенностями рельефа, создавая два ярких биотопических варианта: на ровно-наклонных поверхностях с торчащими фрагментами скальных плит и в мелкоствоковых ложбинках. Поверхность, как правило, почти сплошь бывает покрыта горноколосником, который активно теснит гипновые мхи, пришедшие на смену лишайниковому ковру.

Картины листоватых и чешуйчатых лишайников здесь еще сохраняются только на отдельных глыбах. Это *Parmelia tominii*, *Physcia soesia* с сильно изрезанными елки и лопастя и от дымчато-серых до черных тонов *Rhizoplace melanophthalma*, *Rh. Chrizoleuca* с чешуйчатыми слоевищами

---

существует мнение, что питать его могут и конденсирующиеся в трещинах скал воды, и это особенно реально в условиях резко континентального климата с его сильными суточными перепадами температур при малейшем повышении влажности воздуха.

зеленой цветовой гаммы<sup>27</sup>. Массовое разрастание горноколосника и по его фону различных видов злаков (ковыль восточный и ковыль Крылова, житняк гребенчатый, змеевка растопыренная и др.) видимо обусловлено скапливанием воды на водоупоре подстилающей плиты.

Стоковые ложбинки дают приют куртинкам различных видов луков: *Allium senescens* и *A. polyrhizum*. Сюда же тяготеют и отдельные экземпляры тонконога изящного (*Koeleria cristatum*) и ломкоколосника (*Psathyrostachys juncea*).

Спектр фитоценотических групп верхней части задернованного педимента отличается тем, что 22 вида из 25 петрофитно-степные и только 3 вида относятся к лугово-степным. Это свидетельствует о степном характере биогеоценоза, но присутствие лугово-степных видов (овсец Шелла, вероника серозеленая), как раз и индицирует скатывающуюся по водоупорным плитам воду. Появление такого вида как ломкоколосник соответствует описанной выше карбонатности почв. Нужно ответить, что здесь преференция этого вида составляет 70% при минимальном значении этого показателя в Сагумусовых почвах привершинных котловин и местами у подножия всего останца.

Таким образом, растительный покров верха старых задернованных педиментов, наследует черты растительного покрова вееров рассеивания, но в тоже время, приобретает черты сходства с растительностью развитых почв степного типа, в том числе и зональных. Наиболее обычные обитатели этих степей составляют уже 44% обнаруживающихся здесь видов.

Вдоль по уклону педимента к котловинке, вслед за возрастанием мощности почвенного профиля и заглубления в нем щебенки, идет и увеличение степитости растительного покрова. Формируется караганово-ковыльная ассоциация, в которой в качестве субдоминанта выступает полынь холодная. Вниз по уклону, при сохранении унаследованной от верха педимента петрофитно-степной основы, растет проективное покрытие (до 50%), а также и высота травостоя, особенно в караганово-ковыльной ассоциации, где она может достигать 50-60 см, что уже ближе к аналогичным показателям зональных котловинных степей. Мощный войлок из отмерших побегов ковылей, типчака, тонконога, лапчатки бесстебельной и л. двулопастной, а также масса отмерших куртинок горноколосника создает хорошую теплоизоляционную подушку.

Растительный покров перестраивается в сторону дальнейшего увеличения степитости. Это происходит за счет увеличения долевого участия настоящих степных видов до 52% против 44% - в верхней части тех же педиментов. Здесь важно отметить, что задерненность и общая пышность растительности в средней части педимента обеспечивается за счет именно степных видов - ломкоколосника, ковыля Крылова, типчака, лука стареющего, тонконога, змеевки растопыренной и др.

---

<sup>27</sup> По сравнению со скальным гребнем здесь несколько усиливается доленое участие листоватых лишайников, практически уже вытеснены накипные.

Заканчиваются старые задернованные педименты дельтообразными расширениями на выветрелой хрупкой гранитной плите. Мощность почвенного профиля здесь еще несколько возрастает (до 35 см), pH близка к нейтральной, а гумусность вниз по профилю падает. В такой экологической ситуации растительный покров сохраняет степной облик. Развивается осочково-холоднополынно-ковыльная ассоциация, число видов по сравнению со срединной частью задернованных педилентов несколько уменьшается с 25 до 18. Однако экземплярная насыщенность на 1 дм<sup>2</sup> здесь максимальная для всего профиля задернованных педиментов: в верхней части она составляет 6, в средней части 7-10, а внизу (в дельтообразном расширении) - 21 экземпляр - это без учета экземпляров горноколосника. Кроме того вновь возрастает долевое участие петрофитно-степных видов. Это, прежде всего такие виды, которые обычно активно селятся по щебенке — лук стареющий, очиток пурпурный, горноколосник колючий, полынь холодная и др. В результате лучшего увлажнения здесь несколько увеличивается долевое участие и лугово-степных видов (17% против 13 как на верху, так и в средней части задернованных педиментов). Наряду с чертами преимущества в растительном покрове дельтообразных расширений появляется и новый фитоценотический элемент - пустынно-степной. Это прутняк распростертый (*Kochia prostrata*), характерный для опустыненных участков степей у подножия всего останца.

Корневые системы образуют на задернованном педименте полнокомпонентную систему. Перехват влаги уже у поверхности и закрепление дресвы осуществляют кистекорневые растения — горноколосник колючий, дерновинные растения - важные и для накопления ветоши. Контроль средней зоны почвенного профиля остается в основном за корневищными растениями, долевое участие в спектре жизненных форм которых возрастает здесь до 52% (полынь холодная, вероника серозеленая, лапчатка двулупастная, эфедра односемянная и др.). Некоторые виды растений этой группы, имея длиннокорневищную систему (эфедра, полынь холодная) могут глубоко (до 1 метра) проникать вглубь почвы, особенно полынь холодная. Растения с длинностержневой корневой системой, на долю, которых приходится 12% видового разнообразия, такие как прутняк, смолевка (*Silene viscosa*) способны глубоко проникать по профилю и использовать глубинные ресурсы влаги у водоупорной гранитной плиты.

Следует особо отметить, что на подвижной дресве задернованного педимента впервые появляются *Parmelia vagans* - лишайник, характерный для зональных котловинных опустыненных степей, но обнаруживающий здесь почти 80% преференцию. По мере накопления, сносимой по уклону педимента дресвы и ее закрепления, доля листоватых, в также и чешуйчатых лишайников, с более совершенной организацией слоевищ, возрастает. Лишайниковый ценоз приобретает ярусное сложение. Первый ярус составляют капные лишайники, а по их отмирающим слоевищам идут

чешуйчатые и листоватые. Аналогичное явление было описано Н.В.Седельниковой (1985) на силикатных горных породах нагорья Сангилен.

В привершинных котловинках с их Са-гумусными почвами сразу развивается каранганово-холоднопопынно-ковыльная степь, являя собой, вариант наиболее приближенный к котловинным зональным степям, но видовая и экземплярная насыщенность остаются здесь теми же, что и в конце обрывающегося в котловинки задернованного педимента. Основной ценозообразователь - ковыль Крылова - дает фон ассоциации, составляя 50% от общего 90% проективного покрытия. На 1 м<sup>2</sup> отмечено в среднем 12 экземпляров ковыля, что вполне сравнимо с зональными степями. Жизненность хорошая, растения мощные, достигающие 80 см. в высоту, имеют большое число генеративных поликарпических побегов и сочных зеленых листьев. Возрастной спектр популяции представлен основными возрастными состояниями: из 12 особей – 6 генеративных, 1 – взрослая вегетативная, 2 – субсениальных (отмирающих), а 3 – сенильных (по Т.А.Работнову, 1950). Быстрый переход последних в составе популяции свидетельствует об активном восходящем развитии популяции, в данном случае типичного степняка ковыля Крылова.

В общем спектре фитоценотической группы степные виды имеют примерно те же доли участия и преференции, что и на задернованном педименте. Сохраняется видовое разнообразие из петрофитов, но преференция их здесь колеблется в пределах лишь 7-15%. Они ютятся, жмутся к выходам коренных пород, так как на остальной площади щебень уже охвачен типичными степняками.

Появление в данном ценозе некоторых видов: лапчатки бесстебельной (*Potentilla acaulis*), лапчатки вильчатой (*P. bifurca*) косвенно может свидетельствовать о продолжающемся поступлении сюда не только делювиального, но и эолового материала. Эти два вида, являясь в основе своей степными, тем не менее, как известно, на песчаных почвах имеют более мощные заросли. Появление терескена, характерного для выравненных местоположений по предгорным шлейфам (Куминова и др., 1985) лишний раз свидетельствует о сукцессионно-метаморфическом приближении местных ценозов к степям.

В то же время, отмеченная выше двучленность местных почв, в верху профиля дерновинно-степных, а внизу луговатых, отражена и в структуре растительного сообщества. В общую канву степных и петрофитно-степных видов вплетается около 22% лугово-степных видов (в основном мезоксероморфной природы) против 17% — в дельтообразных расширениях старых педиментов. Таковы мятлик оттянутый, осока стоповидная, гвоздика разноцветная и др. Интересно отметить, что ломкоколосник, как вид легко мирящийся с солончаками, имеет здесь 100%-ю преференцию, по сравнению со 70% в верхней части старых задернованных педиментов, где также как и здесь проявляются карбонатность почв.

Вместе с тем рассматриваемые растительные сообщества, как и сообщество дельтообразных окончаний задернованных педиментов, имеют и отличительные черты от таковых зональных котловинных степей. При проективном покрытии порядка 90%, большом опаде, создаваемом разнотравьем и войлоком, образуемом дернованными злаками, поверхность почвы просвечивается слабо. Такое массивное включение подземной фитопродукции в местное почвообразование может быть индуцировано отсутствием здесь, характерного для местных зональных степей, листоватого лишайника *Parmelia vagana*, который является экологическим эквивалентом напочвенной синезеленой водоросли *Nostoc commune*.

Таким образом, с биогеоценотической точки зрения сукцессионный метаморфоз растительности уже в полосе задернованных педиментов не только приближается к зональному степному типу, но в чем-то и к более совершенному сообществу еще не несущему признаков вторичных упрощений, свойственных местным климаксовым степям.

V.4. Группировки почвенных водорослей старых задернованных педиментов являют собою пример с одной стороны, еще значительной связи с таковыми вееров рассеивания, а с другой — существенного усиления черт степной организации.

Группировки почвенных водорослей верхней части задернованных педиментов наиболее ярко сохранили черты, свойственные веерам рассеивания. Так же как и там распределение водорослей весьма мозаично: концентрируются и они в основном вблизи средообразующей деятельностью ковыля Крылова, полыни холодной, ломкоколосника, лапчатки вильчатой, равен – 3,6-4,0<sup>28</sup>. К степной основе можно отнести интенсивное развитие в прикорневых зонах азотфиксирующих синезеленых водорослей *Nostoc punctiforme*, *N. Populorum*, *Scytonema ocellatum*. Показательно, что здесь как и на веерах рассеивания, незначителен процент зеленых водорослей, особенно мезоморфной природы и в то же время достаточно богата группа петрофильных видов. Сохраняет свое положение (но уже как субдоминанта) *Cleocarpa varia* – столь характерная для вершинного скального гребня и унаследованная ценозами вееров рассеивания, снесенной с гребней щебенки. Кроме того, интересно отметить и некоторые виды диатомовых водорослей, являющиеся как почвенными убиквистами, так и достаточно обычными петрофитами – это *Pinnularia borealis*, *Navicula mutica*. Вместе с живыми клетками диатомовых водорослей отмечено и большое число пустых панцирей (до 3-4 сотен тысяч на 1 г. субстрата). Это свидетельствует об участии данной группы в разрушении каолинового ядра алюмосиликатов, что может способствовать процессам почвенной элювиации.

Группировки почвенных водорослей вниз по склону задернованных педиментов еще включают в себя обильные на веерах петрофитных (но в общем убиквистов диатомей). В целом они заметно усиливают свою степную

---

<sup>28</sup> Т.е. по сравнению с населением водорослей на открытых участках между растениями.

основу. Это проявляется, прежде всего, в доминировании сцитонормикоколиевого комплекса, наиболее характерного для зональных степей. Кроме того, здесь отмечены характерные для степей мелкоклеточные виды формидиумов, а в доминантном комплексе в отличие от веерообразных - вида ностоков замещены наиболее типичным для степей видом *Scytonema ocellatum*. Об увеличении степистости доминантов говорит и обнаружение среди них *Microcoleus vaginatus*.

Основным отличием от группировок водорослей и веерообразных, и верхней части рассматриваемых педиментов является двукратное увеличение видового разнообразия видов мезоморфной, в особенности нитчатых зеленых *Ulothrix*, *Chlorormidium*, *Microspora* и диатомовых водорослей. Помимо водного режима почв, развитию этой группы способствует и затенение, создаваемое степным войлоком, здесь уже довольно мощным. В этих смягченных условиях прикорневой эффект растений ценозообразователей несколько снижается и не превышает 2-3 раз.

Водорослевые группировки в аккумулятивных, но разрушающихся фациях концов задернованных педиментов имеют большое сходство с верхней их частью или даже с веерами рассеивания, нежели с их срединной частью. Это, скорее всего, происходит в результате того, что здесь вновь резко возрастает количество весьма подвижной дресвы и щебенки, которая снова подвергается освоению пионерами, не только лишайниками, но и водорослями. В частности, здесь значительное доленое участие имеют одноклеточные зеленые водоросли *Chlorococcum*, *Bracteacoccus*, *Myrmecia*, *Chlorella* и колониальные синезеленые *Microcystis*, *Cloeocapsa*, *Arhenotheca* и зеленые *Chlorosarcina*, *Tetrasystis*. На их долю приходится около 75% всех видов. Консервативный же комплекс видов более мезофильной природы здесь обнаруживается уже преимущественно в ризосферах крупных растений. Это виды нитчатых зеленых и некоторых синезеленых водорослей *Chlorormidium cissectum*, *Phormidium uncinatum*, а также диатомовые водоросли – убиквисты, составляющие около 25% всех видов.

Водорослевые группировки аккумулятивных фаций привершинных котловинок под здешней караганово-холоднопопынной ассоциацией, отличаются почти полной завершенностью и наибольшим приближением к водорослевым группировкам котловинных зональных степей. Будучи (по Л.Г.Раменскому) эксплерентами, не способными выносить затенения высшими растениями в местных условиях, водоросли, в отличие от самостоятельных водорослево-лишайниковых ценозов скал, занимают место подчиненной синузии. Однако эта синузия насчитывает все же 35 видов, из которых более половины синезеленые, 30% - зеленые и в пределах 6-3% - желтозеленые и диатомовые водоросли. Отношение числа видов синезеленых и зеленых здесь 2:1, что характерно для зональных засушливых степей. О сходстве с последними говорит и доминирование ностоко-формидиево-микроколиевого комплекса. Наряду с этим здесь до 30% видового состава приходится на долю луговых и даже лугово-лесных видов, то есть видов не

только мезоморфной, но в амфибиальной и даже гидроморфной природы. Это можно связывать с процессами олуговения почв, вызванными глубинным стоком вод. Поддерживают этот эффект и средообразующая деятельность местного сомкнутого травостоя. Виды этой группы, особенно желтозеленые, диатомовые и нитчатые зеленые водоросли обычно концентрируются именно в зонах влияния корневых систем высших растений.

В биологическом спектре преобладают нитчатые жизненные формы (45% видов) второе место – за коккоидными (38%), третье место принадлежит колониальным видам (17%). Важно, что более 60% доминирования – у форм, имеющих плотные пектиновые чехлы. Эти вещества способствует склеиванию отдельных частичек почвы, созданию определенной гороховидной, комковатой структуры, особенно в верхних генетических почвенных горизонтах<sup>29</sup>.

В целом водорослевые группировки концевых звеньев третьего цикла метаморфоза практически уже обладают полным арсеналом признаков, характерных для зональных степей и в то же время, отличаясь от последних значительными и петрофильностью, и гигрофильностью экологического состава.

V.5. Животное население почв задернованного привершинного педимента южной экспозиции отчетливо демонстрирует новый цикл катенного метаморфоза. Уже в начале, в самом верху педимента, то есть сразу после катастрофических вееров рассеивания, численность, а особенно суммы преференций и герпетобионтов, и почвообразователей (в том числе и микрартропод) начинают вновь расти<sup>30</sup> как и на его аналоге северной экспозиции. Эти показатели увеличиваются вопреки бедности мастных, еще слабо развитых почв, но, по-видимому, в соответствии с начинающейся дифференцировкой их генетического профиля и обогащением местной растительности<sup>31</sup>.

Вниз по задернованному педименту по мере увеличения развитости почв, по сравнению с веерами рассеивания быстро увеличиваются в 1,5-2 раза, достигая 40%-го (а ниже по педименту и 60%-го) уровня по сравнению с максимальным значением этой величины на всем профиле останца. В то же время сумма преференции быстро уменьшается до местного минимума (всего 52% от максимума) в дельтовидных разрушающихся педонах конца задернованного педимента, переходящих через эрозионную катастрофу в задернованные привершинные котловинки. В последних общая преференция остается на том же низком уровне, а обилие почвообитателей снижается до значений, характерных для верхнего начала задернованных педиментов

---

<sup>29</sup> Этому способствует и густая сеть корневых систем высших растений, особенно кистекорневых растений, плотно- и рыхлокустовых злаков.

<sup>30</sup> У крупных почвообразователей «сумма преференций» именно здесь достигает 80% от максимального значения этой величины на всем профиле останца и его окрестностей.

<sup>31</sup> Впрочем, с высокой населенностью и особенно «благоприятностью» (в сумме преференций) примитивных щелнистых почв, даже разреженной, но разнообразной растительностью, мы уже встречались на самих подвершинных уступах.

(около 50% от максимума). В отдельных же клочках почв, в опустошенных эрозией котловинках этот показатель снижается до 36%. Так, с количественной стороны, ясно очерчивается этот цикл метаморфоза, завершающий каскад циклов в южном привершинном ландшафте. Тем интереснее обратиться к качественной стороне, в первую очередь с точки зрения экологической структуры населения.

V.5.1. Экологический состав животного населения почв задернованного педимента, конечно, несет следы родства с таковыми в лотковых почвах скального педимента и его веерообразного рассеивания. От населения последних как бы наследуется большая, чем в лотковых почвах скал, роль видов широко распространенных на местных степных равнинах: у крупных почвообитателей доминанция и 25% преференция при 30 и 55% соответственно, на веерах. В лотках всего - 2,5 доминанции и 5% преференции.

В то же время в этом наследии выделяется группа трех видов рода герпетобийных жуков-жужелиц *Bembidion* (*B. splendidum*), встречающихся помимо вершины останца, но в несравненно больших количествах, лишь у берегов местного соленого озера (в лотках 20% доминанции, на веерах рассеивания 50% доминанции и 20% преференции), здесь же на задернованном педименте – 100% доминанции и около 50% преференции. Однако в конце педимента эти показатели сокращаются вдвое, а в привершинных котловинках до 8 и даже 2% по обоим показателям. И все-таки, по-видимому, это биоиндикатор сильной увлажненности.

Здесь в отличие от лотковых почв эти жужелицы жизнедеятельны лишь после достаточно сильных дождей, так как ловушками Барбера они не отлавливаются. В то же время в конце педимента в месте начала его обрыва заметно повышают свою доминанцию и преференцию (до 50% и тот и другой показатели) жуки-чернотелки *Crypticus oratilis*, *C. guisguilius* численно довольно строго тяготеющие, чем выше упомянутые жужелицы, к горным, луговым и таежно-дерновым почвам северного теневого склона останца, но все же меньше влаголюбивые, чем жужелицы той же биотопической локализации.

Наследием населения именно лотковых почв нужно считать и группу видов почвообитателей (особенно личинок *Crypticus*), численно тяготеющих не просто к привершинному ландшафту, особенно к его варианту северной экспозиции. Этот экологический элемент на веерах подавляется (по обоим показателям до 7-8% против 30% доминанции и 50% преференции в лотках). На задернованном же педименте эти показатели вновь возрастают с 56 до 70% в его начале и до 64 и 100% соответственно – в его конечном дельтовидном педоне. Что касается именно южно-привершинных видов, то по сравнению с лотками, их доминанция здесь падает с 57 и более процентов примерно до 30, а преференция даже со 100 до 25, что лишь в 2 раза больше, чем на степной подгорной равнине. Следовательно, все говорит о сокращении роли экоэлемента, наиболее тяготеющего к своеобразным



фрагментарным почвам, ещё не образующим сплошного покрова и о развитии двух контрастных, тяготеющих к более развитым, но противоположным разновидностям почв: к северосклонным привершинным и приозерным (но в общем влажным) - это с одной стороны, а с другой - к подгорноравнинным сухим, степным. Таким образом, контрастный лугово - сухостепной характер населения, соответствующий в этом плане и характеру профилей местных почв, достигает здесь наибольшего развития.

С точки зрения биондикации особого комментария заслуживают аккумулятивные привершинные котловинки, где, как мы отмечали выше, начинается связанный с аутокатастрофическими явлениями спад общей населенности. В населении крупных почвообитателей этот спад (хотя он и касается также и суммы предпочтений) против обыкновенного, еще не связан со спадом, предпочтений большинства экологических элементов. Напротив, в 4-5 раз до 40-70% вырастает предпочтение всех равнинных, в том числе и североподгорных видов. Виды этой экологической группы зональных почв, здесь составляя около 80% от общего числа почвообитателей, замещают собою сокращающихся обитателей привершинных ландшафтов с ранними стадиями развития почв. Их доминации здесь 60 и 20% соответственно.

В эрозионно разрушаемой депрессии этот показатель падает менее, чем до 10%, причем происходит в это уже на фоне глубокого провала предпочтений большинства экоэлементов, как это обычно бывает при отмечаемых нами катастрофах. Конечно, остепенность еще резче проявляется в населении герптобионтных жуков, естественно в первую очередь, чернотелок, но также и жужелиц. Разного рода подгорно-рзвинно-степные виды составляют в задернованной котловинке 50, а в эродированной 75% от общей динамической плотности. При этом отметим появление уже в первом случае новых видов рода *Anatolica* (*A. amoena*, *A. Daschidorzsi*, *A. austa*). Среди жужелиц в первой котловинке степняки составляют около 50% доминации, столько же и предпочтений<sup>32</sup>. Таким образом, синлитогенность и эродированность почв привершинного ландшафта в его депрессиях, судя по биоиндикаторам ведет к наибольшему «остепенению» режимов почв, видимо завершая, таким образом, все подготовительные циклы метаморфоза последних. Напомним, что в связи с глубокой луговостью местных почв, здесь сохраняется в небольшой доле, но зато в активном состоянии, также и приозерный экологический элемент, в таком виде как бы ставя заключительную точку в первой фазе метаморфоза местных степных каштановых почв в южной части привершинного ландшафта останца. Обратимся к функциональной характеристике животного населения.

V.5.2. Герпетобий задернованного педимента привершинных котловинок отличается на самом задернованном педименте почти полным исчезновением летающих хищных герпетобионтов, игравших на более ранних этапах метаморфоза весьма заметную роль. В целом же герпетобий

---

<sup>32</sup> В эродированной депрессии активные жужелицы вообще не были отловлены

вдвое многочисленнее, чем на скальном педименте, и если по чернотелкам он еще в 5-6 раз уступает герпетобию степей, то по жужелицам (вообще в степях не столь обильным) он даже несколько превышает его. Новый спад численности первых происходит в конце педимента, сменяясь в понижениях рельефа новым подъемом. У жужелиц же отчетливый спад наблюдается лишь в эродируемых понижениях. На педименте, за исключением, его дельтовидного конца, жуки, прячущиеся в трещинах, исчезают. Все жужелицы подстилочные, а чернотелки – подстиленно-почвенные (доминация 100%), причем у тех и у других, предпочтения здесь, во всяком случае, субмаксимальны. Все это, конечно, связано с сильным развитием сплошного травостоя, а с ним и подстиленно-ветошного горизонта.

Признаки заглубления жужелиц в самую почву отмечаются лишь в самом конце педимента (здесь доли почвенных форм из рода *Амага* около 30%. В задернованной же котловине их доля достигает 82% (по данным раскопок, и ловушек) при подъеме предпочтения почти до 50%. Появляются почвенные, зарывающиеся формы среди жуков-чернотелок *Melanestes*, *Platynocetes*<sup>33</sup>, составляя около 15% в динамической плотности активных и около 80% среди неактивных жуков (по данным раскопок), при довольно высокой предпочтения. Наконец, в эродированной депрессии сохраняются только почвенные чернотелки, зарегистрированные здесь в активном состоянии. Среди жужелиц, добытых при раскопах, около половины (при максимальной предпочтения) составляют прячущиеся в трещины. Таким образом, на деструктивном этапе данного катенного цикла спектр жизненных форм герпетобионтов вновь сближается с таковым на заключительном этапе предыдущего, естественно завершая весь цикл. О трофическом спектре можно сказать, что вплоть до депрессий включительно, пресс хищников постепенно слабеет, а растет в основном роль сапрофагов, пусть даже и неполных<sup>34</sup>.

V.5.3. Жизненные формы крупных почвообитателей задернованного педимента и привершинных котловинок по сравнению с другими компонентами местной биоты наиболее своеобразно, но мало меняются, во всяком случае в пределах самого педимента. Их отличает от лотковых почв верхнего скального педимента малая доля среднечернопочвенных роющих форм (личинки пыльцев – *Alliculidae*) и некоторых чернотелок), а от населения их верхов рассеивания – глубокопочвенных С-образных личинок (всего около 20% доминанции против более чем 50%, однако, с почти той же, как и там предпочтений порядка 30-40%). Главное, положительное отличие сводится к большому удельному весу подстиленно-почвенных форм (50-60%), причем почти исключительно копающих, при предпочтении от 70 до 100% против того, что наблюдалось на скальном педименте, где на долю подстиленно-почвенных форм (и притом почти исключительно не копающих, а тигмотормотных) приходилось не более 2% при 12-процентной предпочтении.

---

<sup>33</sup> *Melanestes altaica*.

<sup>34</sup> *Melanestes altaica*.

Учитывая все это, можно придти к заключению, что на самих задернованных педиментах, и добавим, особенно в их концевой части, активная деятельность крупных почвообитателей концентрируется в самой верхней части профиля - место активного новообразования гумуса.

Лишь в депрессиях рельефа (напомним, как и ранее в местах назревающих или уже разворачивающихся эрозионных катастроф) преобладание переходит к почвенным формам, способным на большие глубины - более 50% долевого участия, а также и преференции. Отметим, что население почв обоих, в особенно эродлируемой депрессии, отличаются высокими доминациями и преференциями форм, пользующихся естественными полостями, раздвигающими рыхлолежащие почвенные частицы и протискивающиеся в щели между ними - в сумме в задернованной котловинке 24% доминации и 60% преференции, а в эродлируемой даже 45 и 100% соответственно. Поскольку это сходно с тем, что наблюдалось и на веерах рассеивания скальных педиментов, и в младенческих еще рыхлых почвах верхнего подскального уступа, то видимо, распространение таких способов передвижения можно связывать именно с этапами эрозионных катастроф.

V.5.4. Трофический спектр населения крупных почвообитателей задернованного педимента еще более, чем спектр жизненных форм указывает на тесную связь его с гумусообразованием. Доля всех сапрофагов в сумме составляет 55% в начале и 70% в конце педимента, а преференция соответственно 70 и 100%. Для одних только полных сапрофагов – это соответственно 15 и 30%. Такое большое значение местных обитателей, тесно связанных с органическим веществом почвы, не обнаруживается на всем профиле больше нигде. Исключение составляет только аналог этого же педимента на северной экспозиции. В прочих же местах всего профиля доминация суммы всех сапрофагов редко превышает здесь 35%.

Важно и то, что эти сапрофаги испытывают здесь ослабленный пресс хищников, так как хотя доля последних остается той же, что в лотковых почвах, но их преференция (как показатель благоприятности условий для их жизнедеятельности) падает с 80- 100% более, чем на  $2/3$ <sup>35</sup>, будучи при этом в 2-3 раза ниже, чем и в окружающих равнинных степях. Доля и преференция фитофагов, по сравнению с лотковыми почвами, сокращаются вовсе с 90% до 35, а преференция с 54 до 20, в то время как в местных равнинных степях она составляет в среднем около 40%.

Положение это резко меняется в привершинной задернованной котловинке. Доминация фитофагов здесь сразу поднимается до 61%, а их преференция – до 52%<sup>36</sup>, соответствующие же показатели для суммы всех сапрофагов убывают почти вдвое, сокращаясь до 28 и соответственно 35%

---

<sup>35</sup> Пресс хищных достаточно велик лишь в самом начале данного катенного ряда – 255 доминация и 60% преференции.

<sup>36</sup> Напомним, что здесь увеличивается количество жуужелиц родов *Harpalus*, *Amara* тоже являющихся фитофагами.

Это уже весьма сходно со спектрами каштановоземных степей у самого подножия гор, в том числе и по преобладанию именно специализированных сапрофагов.

В эродируемых котловинах сходство это увеличивается и возрастом пресса внутрпочвенных хищников до 45% доминанции и 71% преференции, что до сих пор отмечалось нами лишь в самых примитивных щебнистых почвах подверженного карниза. Напомним, что он был необычно велик еще только на катастрофических веерах рассеивания - более 30% доминанции и около 100% преференции. Итак, не столько в силу самих плавных катенных преобразований, сколько в результате неизбежных для этих преобразований катастроф, тропическая структура населения почв приобретает главные черты, свойственные населению местных зональных каштановых почв. Посмотрим насколько все это проявляется в населении микроартропод.

V.5.5. Население микроартропод задернованного педимента уже в самой его верхней части, с начала восходящего развития почв, по уровню своей общей численности в пять раз больше, чем на контактирующем с этим местом разрушающихся веерах рассеивания предыдущей катены и составляет около 490 экз. на 1 дм<sup>3</sup>. При этом, однако, нужно сказать, что только здесь эта численность сопоставима с таковой в лотковых почвах. Далее же вниз по педименту она неуклонно снижается уже с первым появлением ковриков из мелкодерновинных злаков (380 экз.). Между тем уже здесь определяются общие черты спектров жизненных форм этого населения, отличающие его от спектров микроартроподного населения в лотках. Это проявляется примерно в 2-3-х кратном сокращении численности коллембол за счет почти полного исчезновения среди них всех подстилочных и почвенных, но также и кортицикольных хорошо защищенных форм, свойственных скалам. Вместе с тем сохраняются слабо защищенные кортициколы, представляющие верхнеподстилочную часть населения окрестных развитых почв и составляющие на мало заросших участках 70% от общей численности всех микроартропод. Во-вторых, нужно отметить некоторое возрастание доли подстилочных панцирных клещей и двухкратное верхнеподстилочное (особенно под дерновинными злаками) и наконец, так называемых среднепочвенных, при сохранении прежней доли глубокопочвенных.

Вниз по задернованному педименту общая численность микроартропод сокращается на 1/3, а в дельтовом его конце – еще на 1/2 (в целом с исходных 490 до 180 экз./дм<sup>3</sup>). При этом доля кортициколов сокращается до 5-10%, подстилочных же – наоборот увеличивается с 5-15% до 30%, а среднепочвенных - почти до 26 (с 10 в верхней части местного педимента). В самом конце педимента их дополняют еще и подстильно-почвенные формы, составляющие около 25% от всех микроартропод, так, что доля средне - почвенных форм даже несколько сокращается. Все говорит о том, что на структуре населения микроартропод сказывается в первую очередь развитие мощных травянистых подстилок.

Ниже обрушиваний края рассматриваемого педимента в задернованной котловинке общая численность микроартропод оказывается еще меньше и более сопоставима с той, которая характерна уже для подгорно-равнинных степей (120-130 экз/дм<sup>3</sup>). Спектр жизненных форм по сравнению с тем, что был в населении педимента в соответствии с синлитогенностью местных почв, отличается определенными чертами метаморфической омоложенности: доля собственно-почвенных форм сокращается с 55 до 18% (особенно это касается среднепочвенных). То же, в общем, относится и к подстилочным. Преобладают же кортицикольные, особенно среди коллембол, причем именно хорошо защищенные, а также подстильно-почвенные, в основном активные панцирные клещи. И все же в целом этот спектр, более всех рассмотренных, сходен со спектрами населения местных подгорно-равнинных степей на каштановых почвах.

V.6. Задернованный педимент на северной экспозиции короток (20-40 м), но прослеживается повсюду, где только на поверхность сплошь не выходят скалы, между тем отдельные крупные глыбы постоянно ограничивают его нижний край, как бы подпруживая сползание делювия. Не случайно, поэтому вертикальная мощность последнего и почв вниз по вогнутой поверхности педимента быстро нарастает.

V.6.1. Почвы северного задернованного педимента определяются как горно-таежные дерновые с общей глубиной генетического профиля около 55 см, опирающегося на плотную гранитную плиту. При сильно оторфованной мощной подстилке, необычно мощным оказывается и гумусово-аккумулятивный горизонт **A<sub>1</sub>**, подразделяющийся здесь на две почти равные части: 0-17 и 17-28 см. В то же время содержание гумуса в них более, чем на треть меньше, чем даже в наименее гумусированных почвах обоих южных педиментов по отмеченным подгоризонтам (**A<sub>1</sub>**- 6,5 и глубже 17 см 3,93% при слабо кислой среде (рН - 6,45 и 5,8 соответственно). В связи с последним обстоятельством существенно, что в горизонте **BC<sub>k</sub>** (27-55 см) гумусность вновь возрастает до 6,51%, что (к тому же при малом содержании корней) должно указывать на незрелость, фульватность, подвижность и вымтость гумусовых кислот, вообще характерные для зональных северных почв. Между тем среда в этом горизонте **BC<sub>k</sub>** по сравнению с **A<sub>1</sub>** становится нейтральной (рН -7,48), сумма поглощенных оснований возрастает в 2,5 раза (до 48,5 мг/ экв. на 100 г. почвы). Вся щебенка одета карбонатным налетом, а по верхней границе горизонта **BC** отчетливо выявлена линия вскипания. Подобное контрастное сочетание луговости (а здесь даже и «лугово-таежности») верхней части профиля с карбонатностью нижней, мы уже отмечали на южном задернованном педименте и связывали ее с потоком биогенных окарбоначенных вод. В данном случае после легких дождей такие потоки визуальнo прослеживаются на поверхности опорной гранитной плиты. В целом вниз по этому участку в почве наблюдается градиент усиления черт дерновой луговости, что хорошо выражено и в растительности.

V.6.2. Растительный покров задернованного педимента северной экспозиции, формирующийся на горно-таежных, а ниже во склону и на дерново-таежных карбонатных почвах, отличается от своего аналога на южной экспозиции (при некотором уменьшении числе видов - 22 против 25) резким увеличением проективного покрытия (с 30% - на южной стороне до 80% - на северном задернованном педименте), очень сильным задернением ветоши. В злаково-осоково-разнотравной ассоциации при незначительном долевым участии (19%) луговых и лугово-лесных элементов в фитоценотическом спектре, они играют значительную роль в сложение фитоценоза. Однако ведущее место (по числу видов) в фитоценотическом спектре приходится на долю лугово-степных видов (31% спектра), среди которых можно отметить тонконог изящный, житняк гребенчатый, гвоздику и другие виды. Однако остепнение проявляется на задернованном педименте северной экспозиции даже на дерново-таежных почвах. Об этом свидетельствует значительное доленое участие (23%) в сложении спектра степных элементов флоры, в частности ковыль Крылова, эфедра, типчак и др. Наконец, еще одна фитоценотическая группа - петрофитно-степная делит второе-третье места (тоже 23% спектра) в структурной организации злаково-осоково-разнотравной ассоциации. Виды этой фитоценотической группы представлены очитком, горноколосником, барбарисом, звездчаткой вильчатой и др. Экземпляры этих видов прижаты к выходам материнских пород, к наиболее щебнистым участкам почвы. Здесь также и отмечен *Psatyrostachys juncea* - солончаково-петрофитно-степной вид, который может индицировать карбонатность почв, идущую с нижних генетических горизонтов. Однако преференция его здесь очень низкая (10% против 70% на старых задернованных педиментах южной ориентации), что может свидетельствовать о слабой жизнеобеспеченности этого вида в условиях горно-таежно-дерновых карбонатных (снизу) почв. Весь набор видов, таким образом, подчеркивает «двуликость» почвенного профиля сочетание лугово-таежности в верхней части профиля и карбонатности - в нижней части.

Группировки почвенных водорослей, формирующиеся в злаково-осоково-разнотравной ассоциации на горно-дерново-таежных почвах северного задернованного педимента, стабильно занимают положение синузий. Обнаружено 26 видов, из которых число видов зеленых и синезеленых водорослей приблизительно равное (9 и 11 соответственно), 4 вида отмечено из отдела желтозеленых и 2 - диатомовых водорослей. Более равное доленое участие в видовом спектре зеленых и синезеленых водорослей - характерная черта для лесной зоны. Однако по роли, в сложении группировки желтозеленых (одноклеточных только) и диатомовых позволяет заключить, что режим влажности относительно благоприятен для этих групп. Правда, сюда входят в основном обычные тривиальные почвенные виды, такие как *Monodus chodatii*, *Botrydiopsis arihza*, *Pieurochloris anomals*. Доминантный комплекс - микроколиево-формидиевый со значительным участием одноклеточных зеленых водорослей: *Myrmecia incisa*, *Stichococcus*

*bacillaris*, *Macrochloris dissectum*. Из зеленых нитчаток отмечен только *Chlorhormidium dissectum*. Такая организация водорослевой группировки (собственно также как и у высших растений) отражает сложность экологической ситуации и ход метаморфоза биогеоценозов. С одной стороны, в ней еще сильны позиции дугово-лесной основы и тех дерновых процессов, которые хорошо выражены в почве, что нашло отражение в значительном участии зеленых и частично желтозеленых водорослей. С другой стороны, группировка водорослей захвачена перестроечными процессами, связанными с остепенением, что вполне нашло отражение в доминантном комплексе почвенных водорослей, состоящем из видов родов *Microcoleus* и *Phorndaium*.

V.6.3. Животное население задернованного педимента северной стороны останца с его горно-таежными, а ниже по склону и с дерновыми горно-таежными карбонатными почвами, несмотря на контрастность условий по некоторым чертам подобно своему аналогу на южной экспозиции. Здесь как и там в верхнем начале педимента по сравнению с предыдущимися дельтами, на которых веера рассеивания успевают лишь обозначиться, происходит подъем численности крупных почвообитателей, особенно суммы их предпочтений. На южном педименте и тот, и другой показатели повышаются вдвое, причем сумма предпочтений - до 89% от максимальной на всем профиле (при 60% повышении на остальной части этого педимента). На северной же - повышение происходит на 20 и на 100%, причем показатель суммы предпочтений - до уровня 85% от максимального (в то же время как во всех окрестных точках он на уровне всего 30-40%). Численность жуков чернотелок остается еще на низком уровне, зато численность жуков-жужелиц сразу увеличивается в несколько раз, а к концу педимента достигает по данным и ловушек, и раскопок (т.е. по герпетобию, находящемуся и в активном, и в пассивном состоянии) 130 и соответственно 30 экземпляров, что (за вычетом данных для берега озера) представляет показатель максимальный для всего профиля.

V.6.3а. Экологический состав населения задернованного педимента северной экспозиции, несмотря на типологическое сходство местных почв с почвенными лианами местного скального педимента (но по-видимому, в силу различий по степени развитости) резко от него отличен и стоит заметно ближе не к ним, а уже к населению равнинных степных почв, впрочем как и на задернованном педименте южной экспозиции, но на этот раз конечно к почвам северного подножия останца. В населении крупных почвообитателей сразу до 90 процентного значения подсакивает предпочтение форм, связанных с северными подножиями и склонами против 10% на южном педименте. И если вниз по самому короткому педименту этот показатель и снижается до 25%, то далее по всему склону к его подножию значение этого показателя достаточно большое - 60-70%. Что же касается долевого участия членов этого экоэлемента, то будучи на скальном педименте и только на его концевой дельте равным 40% в самом верху местного не задернованного педимента до 77%, на уровне которых и остается

как на склоне, так и у его подножия. Кроме того здесь же начинается подъем преференции и видов, тяготеющих к южному подножию, которые на скальном педименте только появлялись. Вниз по педименту их доля возрастает с 2 до 15%, т.е. до уровня, характерного уже для равнинных степей у северного подножия. В целом же доля всех степных (то есть только равнинно-степных) экоэлементов в сумме с южно-вершинными (а он на северном подножии тоже играет заметную удельную роль, но конечно всего лишь с 5-10% преференции) - около 35%, в то время как в местных подгорно-равнинных степях она немногим больше 50%. Подобная же тенденция по изменению преференции прослеживается в населении герпетобийных жуков-жужелиц, в то время как жуки чернотелки, если можно так выразиться, проявляют в остепенении населения и определенную «сдержанность» - целых 60% их экземпляров, правда только среди находящихся в пассивном состоянии, составляют виды рода *Crypticus*, тяготеющих именно к северным склонам. В активном же состоянии отлавливаются *Anatolica granulipennis*, а в нижней части задернованного педимента еще и менее многочисленные *A. strigosa* - виды наиболее многочисленные в равнинной степи главным образом южного подножия.

V.6.3б. Животное население поверхности почвы на задернованных педиментах северной экспозиции, как мы отмечали выше, значительно обильнее, чем на скальном педименте этой экспозиции, главным образом, за счет жужелиц. Для этой группы и численности, и суммы преференций здесь субмаксимальны, а спектры жизненных форм уже очень сходны со степными, включая и большую роль обитателей трещин в почве, выражающуюся в верхней части задернованного педимента 32, а в нижней даже 65% значениями. В последней позиции представители этой жизненной формы появляются и среди чернотелок, но только в пассивном состоянии и в проценте еще вчетверо меньшем, чем в обычных местных степях. В то же время нужно отметить, что большинство местных (в общем немногочисленных) чернотелок, как и в степях, принадлежат к поверхностным. Негативное отличие от спектров жизненных форм герпетобия в степях – это пока еще небольшая доля обитателей нор (в среднем 25% от общей численности, против около 50 в местных степях). Таким образом, по характерному месту действия жуков в биогеоценозах, здешнее их население, несмотря на неполноту таксономического состава, быстро сближается со степным.

V.6.3в. Население крупных почвообитателей по составу жизненных форм резко отличается от того, что было в трещинах скального педимента и в то же время уже чрезвычайно сходно с тем, что свойственно населению всех нижележащих, все более степных почв. Господствовавшие на скальном педименте подстилочно-почвенные формы сразу занимают подчиненное положение (порядка всего 12-20% доминанции и 3-6% преференции). Отметим, что ниже по склону эти показатели нигде не превышают 25 и 8% соответственно. Их замещают в первую очередь глубоко-почвенные С-



образные личинки долгоносиков, но также и пластинчатоусых жуков. Их доля в обилии и преференция здесь больше чем у всех других жизненных форм - 45% и соответственно 30-50%. Вместе с другими истинно почвенными формами они составляют около – 60% от общей численности почвообитателей. Ниже по склону этот процент достигает 80, в то время, как выше он едва превышал 20. Существенно, что в нижней части задернованного педимента верхне-почвенные формы дополняются кроме глубокопочвенных еще и среднепочвенными копающими (17% доминации), которые приблизительно в такой же доле уже свойственны и всем нижележащим почвам.

V.6.3г. Трофическая структура населения северо-склонового задернованного педимента, так же как и состав по жизненным формам резко отличен от того, что наблюдалось на скальном педименте южной стороны столь же не отличим от трофической структуры населения степных почв северного склона и его подножия, здесь суммарная доля всех сапрофагов падает с 85 до 30%, а специализированных сапрофагов даже до 15, причем ниже по склону фито-сапрофаги все более заменяют специализированных сапрофагов. Пресс хищников возрастает до 30%, но истинно господствующими элементами выступают фитофаги - около 43% доминации, хотя преференция их здесь еще не очень велика и в среднем составляет всего около 25%. И все же это уже типичная трофическая структура населения степных почв, причем не только у северного, но и у южного подножия останца, где специализированные сапрофаги составляют около 8%, фитосапрофаги около 20, хищники - 32, в фитофаги — 36-52%.

В населении герпетобионтов тоже отмечается увеличение роли хищничества и фитофагии, в частности, появляется заметное количество жуков-долгоносиков вниз по склону неуклонно увеличивающиеся.

Все особенности населения северо-склоновых задернованных педиментов свидетельствуют о том, что при малейших признаках одернения, появившихся уже в конце первого периода метаморфоза примитивных горно-таежных почв животное население сразу приобретает большинство черт степного населения, как по месту и направленности его действия в биогеоценозе, так и биогенным свойствам, образующих его видов.

V.7. Биогеоценозы задернованного педимента в целом имеет большой возраст, чем скального. Это определяет не только большее время их существования, но и оформленность уже такого рельефа, который обуславливает теперь возможность поступлению сюда постоянно, и что особенно важно, по широкому фронту (по бокам педимента) щебня, почвенных масс, да и самой биоты со скальных педиментов (в первую очередь через веера рассеивания). В итоге даже на местных остатках скал мхи вытесняют лишайники, будучи сами тесными сосудистыми растениями во главе с горноколосником. Здесь в верхней части задернованного педимента, как и на скальном, сразу складываются биогеоценозы с наиболее остепененными (особенно на глубине) почвами и растительными

сообществами. Между тем животное население обильное (в том числе и по герпетобию) и разнообразное (по сумме предпочтений), столь сильной остепненностью не отличается. Весьма показательно, что здесь среди крупных почвообитателей преобладают подстилочно-почвенные формы, связанные с верхней частью почвенного профиля, где именно последние несут наибольшие черты луговости. С последними связан и ряд ярких черт комплекса почвенных водорослей коррелирующих с элементами луговости в травостое верхней части педимента. Таковы нитчатые зеленые водоросли из рода *Chorhormidium* и некоторые одноклеточные желтозеленые. Таятся здесь гигрофильные элементы и животного населения, например, во временно пассивном состоянии. Развитие генетического профиля почв (особенно за счет разрушения материнской гранитной плиты), насыщение фитоценозов, спектров жизненных форм, а также и трофических групп животного населения, связанные в основном, с остепнением быстро развиваются вниз по педименту - уже к средней его части. Но и здесь с помощью ломкоколосника индицируется «поддонное» увлажнение. Видимо, оно и поддерживает такую важную особенность местного населения (в отличие от такового в лотковых почвах), как большая доля сапрофагов (в том числе и специализированных), которая несомненно связана с накоплением гумуса в горизонте  $A_1$ , особенно важна при слабом местном прессе хищников.

В концевой части катенной серии биогеоценозов задернованного педимента, на дельтообразных педонах гумусонакопление достигает максимума, как и развитие степеобразности местного травостоя. Между тем в группировке почвенных водорослей (например, нитчатки из рода *Ulothrix*, некоторые виды диатомовых водорослей), а в животном населении, в том числе и в герпетобии, усиливаются черты, более свойственные именно склонам северной экспозиции. Черты же луговости и в частности промывного режима самих почв, проявляются здесь уже не в приповерхностной, а наоборот в глубинной части их профиля. Именно эти процессы создают внутренние предпосылки к катастрофическому разрушению этих дельтообразных биогеоценозов, начало которого отражается в некоторых элементах герпетобия и населения почвенных микроартропод.

Катастрофа эта переводит катенный ряд второго педимента в привершинную депрессию, играющую роль крупного аккумулятивного звена этого ряда, с его очень своеобразными синлитогенными почвами, характеризующимися на большей части своего профиля особенностями, свойственными уже настоящим степным почвам района. Подобная оценка подтверждается анализом всего строя местного фитоценоза, таких особенностей группировок местных водорослей как доминирование типичного ностоко-формидиево-микроколиевого комплекса, и, наконец, некоторых черт экологического состава и спектра жизненных, а также трофических форм местного герпетобия, в том числе - в возрастании в нем роли хищников. В этом плане в населении крупных почвообитателей

показательна замена (не только по доминации, но и по преференции) сапрофагов фитофагами, а также весь характер населения микроартропод, включая новое возрастание роли кортициколов.

Сдержанность в развитии здесь подгорно-равнинных педо- и большинства герпетобионтов, а также повышение роли видов северных склонов, может говорить о скрытой луговости местных режимов. Это подтверждается во многих особенностях местных поселений почвенных водорослей, включающих, например, *Chlamydomonas conferta*, *Chlorhormidium flaccidum*, *Ulothrix* sp. Прямые признаки инфильтрации вод обнаруживаются в железистых образованиях в глубине горизонта **ВС<sub>2</sub>**. Именно это (наряду с синлитогенностью) предотвращает окончательное предклимаксовое остепенение биогеоценозов привершинной аккумулятивной депрессии и обрекает их на эрозионную катастрофу, поначалу как бы подземную. Она разворачивается в эрозионно-опустошенных депрессиях, где в остаточных фрагментах почв население приобретает сходство с населением разрушающихся вееров рассеивания с первого педимента, включая возрастание роли внутрпочвенных хищников, именно через эту катастрофу совершается переброска материала к подножию останца, где и начинается заключительный цикл метаморфоза.

## **VI. ЗАВЕРШЕНИЕ РАЗВИТИЯ БИОГЕОЦЕНОЗОВ НА СКОПЛЕНИЯХ КОЛЛЮВО-ПРОЛЮВИА У ПОДНОЖИЯ ОСТАНЦА**

Южный склон останца сильно скалист и обрывист. Его высота около 40 м, а протяженность – около 650 м. Пролуво-делювиальные плащи оформлены на нем лишь местами, но и на уклонах около 45-60°. В них прослеживаются мелкощебнистые карнизико-коллекторы под скалами, лианамиенты, а местами и «дельты», подобные уже нам знакомые. Почвенные, геоботанические и почвенно-зоологические данные показывают, что здесь образуются биогеоценозы, близкие к тем, которые были описаны нами для привершинных скальных педиментов. В целом склон этот, как и положено, активно формирующемуся и отступающему – выпукл, в нижней своей части особенно крут, а местами обрывается к подгорной равнине почти вертикальными скалами (рис.5).



Рис.5. Вид южного склона останца – короткий крутой и обрывистый.

VI.1. Подгорная равнина у южного подножия останца с ее в общем зональными почвами, сложена серией конусов выноса из коллювия и пролювия, местами перекрытыми делювием. Это как бы дельты всех, в общем элювиальных ландшафтов собственно останца и в то же время – арена трансаккумулятивного метаморфоза почв и биогеоценозов из горных в равнинные. Совокупность всех этих конусов имеет общий уклон около  $15^0$  в начале, а далее вниз менее  $10^0$ . Общая ширина полосы этих конусов около 1,5 км - такова «геоморфологическая тень останца», при высоте последнего с юга около 70 м. Далее полутора километров начинается подгорная равнина в собственном смысле этого слова уже без выраженной скульптуры конусов. Она тянется при уклоне порядка  $5-6^0$  еще почти на 5 км до края небольшого понижения с озерцом, завершающего местную подгорно-равнинную стоково-обменную серию ландшафтов или катену.

VI.1.1. Верхняя часть подгорной равнины довольно легко подразделяется на три последовательных яруса. Первый – самый высокий, наиболее скульптурный и в то же время самый узкий — около 250-300 м. Назовем его для краткости бельэтажем. Средний ярус - более пологий, но самый широкий (около 1 км) - назовем его амфитеатром. И, наконец, третий - узкий, пологий - партер, шириною всего 0,4 км с исчезающей скульптурой конусов и переходящий в собственно подгорную равнину. Судя по всему в базе конусов их ярусам должна соответствовать уступы остаточного педимента, образующиеся при параллельном отступании склонов (Девис, 1889, цит. по 1962), Очевидно, что при таком процессе, ярус верхнего бельэтажа оказывается наиболее молодым, а наиболее удаленный от

нынешнего края останца, партер имеет наибольший возраст. Рассмотрим эти отрезки местного пространственно-временного ряда метаморфоза обстоятельнее, в том числе и их почвы.

V1.1.1a. Верхний ярус (бельэтаж) конусов не столько выноса, сколько обрушивания, у самого подножия останца, по сути дела состоит из коротких, но крутых конусов, расположенных под местами осыпания и сползания материала со склона останца. Участки между «насыпиями» этих конусов, не будучи эрозионными формами рельефа, однако могут играть роль ложбин стока, поступающего в них не столько со склонов останца (между конусами обычно скально-обрывистых), сколько с боковых склонов высоких конусов. Глубокие почвенные разрезы показывают, что если на склоне останца обнаруживается гранитная плита, уже на глубине 40 см, то на высоких конусах бельэтажа прослеживается до глубины около 1,5 м и далее песчано-щебнистая масса, без признаков приближения к плотной породе. В низких местах между конусами, куда обломочный материал со склонов останца видимо почти не поступал, щебнистость в 2-3 раза меньше. С глубины не более метра вообще начинается сплошная толща рыхло сложенного тонкого песка серого цвета.

Каштановые почвы бельэтажа мы рассмотрим в трех позициях: у верхнего начала и в середине крутого конуса обрушивания, а также в понижении между двумя такими конусами. Все эти почвы несут черты малой развитости. Во-первых, начало горизонта **ВС** лежит здесь еще не глубоко, но, конечно, в названном ряду - все ниже - 36, 44, 52 см - против в среднем 50 см в развитых почвах на конусах следующих ярусов. Во-вторых, быстро растет мощность гумусово-аккумулятивного горизонта - 5,15, а в понижениях с учетом затеков гумуса - до 20 см, по сравнению с обычными для местных равнинных почв - 12 см. Кроме этого о «наследственности» признаков от рассмотренных нами ранее примитивных фрагментарных горных лугово-степных почв (их гумусность в **A<sub>1</sub>** около 10%), говорит и относительно высокая гумусность почвы в верхней части конусов обрушивания 2,1%, при средней величине для обычных окрестных равнинных каштановых почв около 1-1,5%. В понижении между конусами она снижается до 0,42%. Видимо, гумус здесь еще не типично степной. Во всяком случае, в понижении соотношение -  $\frac{C_{гк}}{C_{фк}}$  менее 1, в то время как в окрестной степи оно всегда более 1. Между тем щелочность здесь уже с поверхности почвы довольно высокая (pH-7,5-7,7 против 6,8-7,2) на ранее рассмотренных привершинных педиментах. Естественно, что при этом сумма поглощенных оснований здесь уже с самого начала весьма велика - около 32 мг-экв. на 100 г. почвы против 12,7-27,6 - в аналогичных ситуациях в привершинном ландшафте. При этом у подножия она мало меняется с глубиной, например, составляя 30,8 даже в нижней части горизонта **B**, т. е. уже на глубине 18 см. Следует особо отметить, высокий уровень вскипания в этих почвах: в верхней части высоких конусов, сразу у подошвы горизонта **A<sub>1</sub>** на глубине 8 см. В средней части конуса он отмечен только на глубине 15-ти, а в

понижении между конусами - 20-ти см, т.е. уже у подошвы горизонта **B<sub>1</sub>**. Все это свидетельствует с одной стороны о раннем установлении в этих почвах степного гидрохимического режима, а с другой - о развитии в них по мере вхождения внутрь бельэтажа, элементов именно промывного режима, говорящих о нарастании почвенной влагообеспеченности. О существовании здесь достаточно глубоко проявляющегося хотя бы полупромывного режима, говорящих и другие признаки, в частности, наличие в почве средней части конуса, в ее горизонте **B<sub>2</sub>** (20-41 см) щебенки с окаربоначенной нижней стороной, а в понижении между конусами даже в горизонте **BC<sub>к</sub>** (50-90 см) еще и натечных карбонатных боронок, прямо свидетельствующих именно и нисходящем стоке. Действительно, измерение полевой влажности весной, летом и осенью показывают относительно равномерную увлажненность всего профиля почв на уровне 1,5-2% и это несмотря на легкий механический состав местных почв. Несомненно, что источник влаги - сток с останца, вода которого здесь начинает уходить вертикально вглубь.

VI.1.16. Средний ярус конусов выноса или их амфитеатр, как мы его назвали, наиболее широк. На местности видно, что эти приземистые и вытянутые конуса как бы вытекают из понижений между крутыми конусами обрушивания в выше расположенном бельэтаже. Они сложены в основном песчаными продуктами выноса из этих понижений. Щебнистость здесь существенно меньше, что в конусах бельэтажа, и кроме того распределена неравномерно, как по генетическим горизонтам почв, так и по глубине, что, видимо, свидетельствует о периодическом затухании приноса грубого материала на заключительных этапах формирования этих относительно великовозрастных конусов. Ныне существенную роль играет лишь периодическое делювиальное перемещение материала дождевыми плоскими потоками, натекающими сверху. О динамике этих перемещений четко говорят многочисленные следы передвижений не только ветоши и песчанистого материала, но местами и мелкой щебенки.

Почвы амфитеатра несут следы делювиального приноса. Это - гипертрофированная мощность (наносность) горизонта **A<sub>1</sub>**. В дельтообразных нижних концах местных конусов выноса она достигает 20 см (против 8 см в верхней части того же конуса). Гумусность здесь по сравнению с конусами бельэтажа поднимается с 2,1 до 3,1%. Несколько нарастет и щелочность. В ложбинообразных понижениях между конусами (куда принос из бельэтажа естественно меньше) эта разница не столь сильная - 15 см внизу и 11 наверху. Внизу этих конусов общий характер гумусово-аккумулятивного горизонта таков, что почвы эти определяются даже как лугово-каштановые. Кроме того здесь и горизонт **B** (15-33 см), судя по его цвету и процентному содержанию гумуса (1,0% по сравнению с всего лишь 1,1% в горизонте **A<sub>1</sub>**) относительно настолько гумусирован, что может быть признан за **AB**. Таким образом и в конусах, и между ними в ярусе амфитеатра, эффект концевых дельт, рассмотренный нами в общем виде на примере привершинных педонов, вполне находит свое выражение.

Для оценки водного режима почв важно положение линии вскипания в генетическом горизонте. В почвах амфитеатра она обнаруживает отчетливую тенденцию к понижению. Так, в верхней части местного конуса выноса она приурочена еще к подошве горизонта **A<sub>1</sub>**, но все же лежит на глубине 11 см, на которой в бельэтаже вскипание наблюдалось только в понижениях. У нижнего же конца конуса она опускается до 35 см и лежит не у подошвы **A<sub>1</sub>** а уже на линии раздела горизонтов **B** и **B<sub>к</sub>**. В понижении между конусами амфитеатра, причем, уже в его верхней части, эта линия естественно сразу оказывается на глубине 34 см, что в 1,8 раза глубже, чем в понижении бельэтажа, правда, оставаясь при этом на грани горизонтов **B<sub>1</sub>** и **B<sub>2к</sub>**. Подчеркнем, что для местных развитых степных почв это рекордно большая глубина вскипания, которая вдоль по межконусному понижению сохраняется до нижнего края амфитеатра<sup>37</sup>.

Несмотря на усиление ксероморфности травостоя, такая тенденция отчетливо говорит о значительном увеличении промываемости, во всяком в случае доброй половины генетического профиля почв и, следовательно, влагообеспеченности местной биоты, но, конечно, не за счет дождя, а именно воды прямо натекающей с останца и воды, так называемого возвращенного стока, которая просочившись вглубь конусов на их вершинах, вновь выклинивается у их боковых и концевых подножий. В то же время, мы не обнаруживаем здесь ниже линии вскипания тех «карбонатных следов» глубокого нисходящего движения вод, которые были ярко выражены в почвах бельэтажа. В этой связи следует обратить внимание на своеобразие распределения корней в почвах конусов амфитеатра. Их наибольшее сгущение здесь свойственно не верхней части гумусово-аккумулятивного горизонта (как это бывает обычно), а месту его соприкосновения с горизонтом **B** (20 см). Мы полагаем, что это своеобразная «утопленная корневая дернина» следует за натекающей и просачивающейся водой, концентрируется на кровле, слегка уплотненного горизонта **B**, где возможно временное накопление влаги. Не исключено, что отсюда эта влага как бы откачивается биогенно за счет деструкции. В результате ниже может закладываться даже некий небольшой «мертвый» по влаге горизонт, как его называл В.Н.Высоцкий (1901, цит. по 1962). Между тем, под ним на глубинах около 60-70 см, как раз в месте, соответствующему тому, где в бельэтаже мы и находили карбонатные бородки, здесь в горизонтах **BC** обнаруживается влажный песок, а в межконусном понижении даже и следы горизонтального движения воды — воды стока с останца через бельэтаж в глубине амфитеатра<sup>38</sup>. Не к этому ли второму горизонту водообеспечения в почвах нижней части конуса, тянутся сети тонких корешков, уходящие ниже

---

<sup>37</sup> Даже на северном шлейфе глубина вскипания не опускалась ниже 20 см и только в горно-луговых почвах достигала 30 см.

<sup>38</sup> Интересно, что в нижних частях огромных сухо-степных шлейфов хр. Танну-Ола мы обнаруживаем на этой глубине прослой поверхностной ожелезненной гальки, видимо с помощью вод, дотекавших сюда из лесного пояса гор.

«утопленной дерновины»? Нечто подобное намечается и в понижениях, но естественно более смазано. Таким образом, можно думать, что водообеспеченность биоты в почвах амфитеатра многоканальна, так сказать напорна и жадно ею используется.

VI.1.1в. Нижний партерный ярус конусов выноса не широк, но по сравнению с двумя предыдущими имеет наибольший метаморфический возраст. Щебень, накапливался здесь в прошлом, когда были близки к этому месту скалы останца, обнаруживается преимущественно на глубинах более 60 см, в горизонте С. Рельеф сглажен до трудной различимости границ конусов и понижений. Следы современного поверхностного притока исчезают, соответственно меньше должно быть и просачивание влаги. Это тут же отражается в подскоке вверх глубины вкippingа с 31 см в амфитеатре до 20 см здесь, правда, все так же на грани двух подгоризонтов В. Исчезает и «утопленная дернина». И по этим, и по другим показателям генетические профили почв на конусах и между ними весьма сходны. По-видимому, вследствие дефицита влаги и между ними самого рельефа, сглаживаются преимущества позиций в рельефе и общая экологическая комфортность водного латерально промывного режима конусов выноса в подгорье, как бы выдыхается. В этой связи следует особо отметить, что на местных низких конусах карбонатность носит именно тот мучнистый характер, который мы пока нигде на профиле не встречали и который обычно отчетливо маркирует типичные криоаридные центрально-азиатские почвы (Ногина, 1964). Эти почвы в поле определяются даже как светлокаштановые. Таким образом, здесь наша метаморфическая серия биогеоценозов, судя по почвам, проходит к зональному равнинному климаксу. Между тем в почвах межконусных понижений партера можно наблюдать как стержневые корни некоторых растений в заметном количестве проникают до 65 см, пронизывая песчанистый горизонт **ВС<sub>к</sub>**, в котором в конце, в общем — сухого лета 1986 года визуально обнаруживалась влага. Видимо, здесь уже, иссякая, еще продолжается нижний горизонт внутрипочвенного стока с останца. Партер мало заметно переходит в собственно подгорную равнину.

VI.1.2. Основная поверхность собственно подгорной равнины за нижним краем конусов партера имеет микрорельеф, связанный только с роющей деятельностью пищух. В таком виде и при общем уклоне около 2-3° эта равнина, по-видимому, хранящая, но скрыто, следы разрушения гранитов, прослеживается еще приблизительно на 5 км (рис. 6).





Рис. 6. Средняя часть подгорной равнины южной экспозиции останца.

Почвы здесь характеризуются малой (6-7 см) мощностью гумусово-аккумулятивного горизонта и светло-серой окраской всех подгоризонтов **В** (11-70 см).

Знаменательная особенность - окончательный подъем линии вскипания до 15 см, характерного зонального уровня, при яркой выраженности мучнистой карбонатности, буквально пропитывающей все подгоризонты **В**. Зональность этих почв полная. В то же время на дне разреза, как напоминание о скальном прошлом местных почв, мы обнаруживаем густые (до 70% объема) скопления неокатанного щебня. Признаки «подточного» увлажнения почв в партере не прослеживаются. Видимо, подпочвенный сток вниз по равнине, здесь происходит на большой глубине, практически не влияя на местные биогеоценозы, то есть почвы эти в отличие от всех прочих ранее нами рассмотренных – автоморфны<sup>39</sup>. Между тем на кровле горизонта **С<sub>к</sub>** (70 см) обнаруживается еще одна линия бурного вскипания, а под нею звездчатые выцветы солей. Не исключено, что мы здесь оказываемся не просто в наиболее древней и терминальной точке метаморфической ксеролитосерии, а в месте ее конвергенции с аналогичным звеном другой серии, но уже гидроморфного типа, начало которого теперь можно обнаружить в конце наклонной равнины у берегов современного озера.

Самый нижний конец подгорной равнины представляет отдельный интерес. Здесь пролювиально-делювиальный плащ истончается окончательно

<sup>39</sup> Подобные низко расположенные ландшафты мы, выделяем особо, как вторичные автоморфные (Стебаев, 1976).

и из-под него проступает плечо высокой озерной террасы. Здесь она обрывается откосом высотой около 10 метров к низким озерным террасам.

Почвы здесь каштановые маломощные ( $A_1$  - 0-13 см) на песчаных отложениях уже без щебня, но, что очень важно, отмеченные новым понижением уровня вскипания (при этом весьма ослабленного) с 15 до 23 см. Происходит опускание и кровли горизонта **ВС** (с 40 до 46 см), то есть в целом углубление всего генетического профиля, связанное в нижних частях обширных подгорных равнин у больших горных хребтов, такое явление здесь можно связывать с конвергенцией последних ветвей подпочвенного стока с останца и напора вод подозерной линзы, создающей в итоге глубинно-подпитное увлажнение<sup>40</sup>. Возможно, что именно с ним связано отмечающееся здесь большее проникновение корней по профилю почвы.

В целом, рассмотренный нами с точки зрения динамики рельефа и почв, аэраль-но-аккумулятивный цикл метаморфозов представляет богатый экологический градиент для биоты, анализ которой здесь окончательно подведет нас к завершению анализа всего метаморфоза биогеоценозов в ходе возникновения, развития и старения денудационного рельефа.

VI.2. Растительность наклонной равнины у южного подножия останца как раз и являет собой пример постепенного приближения к зональному типу опустыненных степей.

VI.2.1. Растительность верхней части подгорной равнины на бельэтаже, амфитеатре и в партере демонстрирует начало этой смены.

VI.2.1a. Растительность конусов обрушивания бельэтажа имеет генетические связи с растительностью подвершинной задернованной депрессии. Около 20% видов являются общими (карагана карликовая, ковыль Крылова, змеевка растопыренная и др.). Однако общее число видов несколько уменьшается (с 18 до 13). В то же время более 60% видов относятся к степной фитоценотической группе с доминированием лука многокоренного и ковыля Крылова. Проективное покрытие уменьшается в 2 раза.

Луково-карагановая ассоциация имеет здесь мозаичный характер. К скатившимся сверху крупным камням жмутся карагана карликовая, лук стареющий и многокоренной, а по рыхлым продуктам разрушения разрастаются липучка, осочка твердоватая, ковыль галечниковый, змеевка растопыренная, ковыль сибирский и др. Таким образом, здесь мы вновь отмечаем виды, характерные для подвершинного скального педимента (например, ковыль галечниковый и др.) петрофитно-степных видов здесь 23%.

Влага, стекающая с останца, дает возможность жить здесь фитоценотическим лугово-степным видам (например, астре альпийской). Отмеченное выше окарбоначивание почв создает условия для поселения солонцевато-каменисто-степного ломкоколосника пустынного и галофитов

---

<sup>40</sup> В районе Ончалаана находятся действующие колодцы.

лебеды сибирской, нитрарии, составляющих 25% от всех видов, а лугово-степные виды – 10%.

Вниз по склону крутых конусов в их средней части происходит быстрое увеличение задернения, хотя до 30% снижается проективное покрытие. В сложении ценоза возрастает участие крупнодерновинных ковалей, преференция ковыля Крылова здесь порядка 70%, ковыля сибирского и змеевки растопыренной около 25%. Кроме них ценообразователями являются ломкоколосник пустынный и прутняк распростертый. Как видно из перечня, вниз по конусам обрушивания резко возрастает степистость растительности, быстро формируется ломкоколосниково-змеевково-ковыльная ассоциация.

В понижениях между конусами бельэтажа с их промывным режимом отмечается резкий переход к ковыльной ассоциации с четкой монодоминантностью ковыля Крылова, сохраняющего субмаксимальную преференцию (порядка 70% против 10% как в середине бельэтажа, так и в верхней части конусов). Господствуют степные и петрофитно-степные элементы (около 70 и 22% соответственно), в то же время лугово-степных видов здесь в 2 раза больше, чем в средней части конусов обрушивания.

Несколько меняется и соотношение групп растений, имеющих разный тип корневых систем. Так на верхней части бельэта также и внизу его приблизительно равном долевым участии короткокорневищных и длиннокорневищных (порядка 10 и 22% соответственно), в полтора-два раза увеличивается доленое участие длинностержневых и стрежнекорневых растений (соответственно) и в 3 раза (10 против 30%) уменьшается доля плотодерновинных злаков в понижениях между конусами бельэтажа по сравнению с их верхом. Это лишний раз говорит о том, что растительность средней части конусов бельэтажа и межконусные понижения вобрали в себя и элементы пустынной флоры, характерные для опустыненных котловинных зональных степей, такие как прутняк распростертый, терескен, что связывает генетически складывающиеся ценозы конусов бельэтажа в их метаморфозе с зональными степями.

VI.2.16. Растительность на длинных конусах выноса в верхней части амфитеатра характеризуется дальнейшим снижением видового разнообразия с 13 видов до 9-8. Уменьшается и проективное покрытие (до 30%), и высота травостоя (с 50 см в подвершинной задернованной депрессии до 30-40 см по конусам и 5-10 см в понижениях между ними в верхней части амфитеатра). Вниз по амфитеатру растительность все более приобретает зональный характер. Это выражается в снижении доли, и преференции рыхлокустовых злаков (житняка гребенчатого, овсеца пустынного и др.) и в постоянстве набора видов-доминантов (ковыль Крылова, карагана карликовая, змеевка растопыренная, полынь холодная). В мозаике травостоя все большую роль приобретает змеевково-ковыльная ассоциация. При этом основной эдификатор степей ковыль Крылова, снижая преференцию до 50-60%, все более тяготеет к межконусным понижениям, а также по роям пицух, где

почва более влажная. Очевидно, в данном районе ковыль должен рассматриваться не столько как сухолуб, сколько как сухотерпец<sup>41</sup>. При таком «поведении» ковыля, выступавшего на ранних стадиях метаморфоза как основатель степных фитоценозов, здесь в амфитеатре на первый план все более выходят змеевка растопыренная и осочка твердоватая (*Carex duriuscula*), отличающиеся повышенной устойчивостью к повреждающим факторам и легким восстановлением при стравливании. Аналогичная картина наблюдается и среди стержнекорневых растений, вообще более типичных именно для амфитеатра, нежели для бельэтажа. Лапчатка бесстебельная, прутняк распростертый, полынь холодная и карагана карликовая, составляя вверху амфитеатра до 50%, к его концу сильно уступают свои позиции растениям той же группы, но по И.Пачоскому (1917), более устойчивыми и легче возобновляющимися такими как звездчатка вильчатая (*Stellaria dichotoma*), порач (*Ceratoides papposa*), кермек (*Limonium caraloides*) и др.

В целом вниз по амфитеатру идет постепенное увеличение степных фитоценотических элементов (с 50 до 60% долевого участия в сложении спектра) и по сравнению с конусами обрушивания в бельэтаже в три раза сокращается роль петрофитно-степных видов. Участие же в сложении ценоза лугово-степных видов возрастает плавно с 10% в бельэтаже до 40% в конце амфитеатра, что в какой-то степени сравнимо еще с самым окончанием серии метаморфоза биогеоценозов в нижней части подгорной равнины, которую можно рассматривать как часть уже гидроморфной серии биогеоценозов, связанной с воздействием местного соленого озера.

VI.2.1в. Растительность в партере верхней части подгорной равнины еще более разрежена, достигая проективного покрытия 50% по едва заметным конусам выноса, а по микропонижениям - максимум 25%. Высота травостоя тоже невелика 35-50 и даже 3-5 см соответственно. Ассоциация складывается в основном змеевково-тонконогово-холоднопопынная или караганово-холоднопопынно-ковыльная, причем последняя тяготеет к нижнему ярусу конусов разгрузки в партере, а первая к его началу.

Значительная мозаичность связана с пороями пищухи даурской. В тоже время проступают и черты опустынивания. Обязательным элементом ценоза оказывается напочвенный листоватый лишайник пармелия (*Parmelia vagana*), который, кстати, отмечена в старых задернованных педиментах.

В фитоценотических группах прослеживается дальнейшее снижение роли степных элементов с 50% по партерным конусам до 30% - по понижениям между ними. Естественно, что до минимума (порядка 20 и 10%) падает и доля петрофитно-степных, а особенно лугово-степных видов.

VI.2.2. Растительность средней наиболее широкой основной части поверхности подгорной равнины представляет собой низкорослую (5-7 см), сильно разреженную (покрытие 20-25%) караганово-холоднопопынно-ковыльную или же караганово-прутняково-ковыльную степь. Только по

---

<sup>41</sup> Кстати, напомним, что этот вид в верхней части конусов обрушивания имеет преференцию 10, тогда как в межконусных понижениях верхней части бельэтажа его преференция составляет 70%.

роям пицух выделяются отдельные фрагменты более густой растительности, состоящей в основном из ковыля Крылова или полыни холодной и кохии.

Набор фитоценотических элементов в спектре остается тем же, что и в целом на профиле, однако половина всех видов (а их всего 10) относятся к степной группе. Это самый низкий показатель по всей подгорной равнине. В эту группу входят практически все основные ценозообразователи. По одному виду отмечено в петрофитно-степной (лапчатка бесстебельная) и пустынно-петрофитно-степной группе (прутняк простертый) долевое участие которого возрастает в 3 раза по сравнению с партером.

Здесь самое малое (10%) долевое участие плотнодерновинных злаков. Эта группа фактически представлена только ковылем Крылова и тонконогом изящным. Пожалуй, только длиннокорневищные (карагана карликовая, полынь холодная, лапчатка бесстебельная) да длинностержневые растения (липучка, прутняк) сохраняют свои позиции лидеров, имея по 30 и 20% долевого участия каждый соответственно.

VI.2.3. Растительность нижней части подгорной равнины отличается некоторым оживлением травостоя, что в какой-то степени может быть объяснением подпитным увлажнением местных каштановых почв. На более низких террасах по направлению к озеру идет смена ковыльной степи из ковыля сибирского на чиевую (*Lasiagrostis splendens*), а затем в непосредственной близости у кромки озера разрастаются солянка холмовая, мордовник приземистый.

VI.2.4. Водорослевые группировки почв к югу от подножия останца дают возможность выяснить особенности их становления в процессе формирования биогеоценозов зонального типа, характерных для экстраконтинентальных условий Убсунурской котловины.

VI.2.4a. Почвенные водоросли в верхнем бельэтаже значительно беднее, чем в предшествующей стадии метаморфоза биогеоценозов, в частности, в задернованных депрессиях привершинных ландшафтов (21 вид против 35 соответственно). Из числа доминантных выходят ностоки, микроколеусы, столь характерные для задернованных депрессий. Здесь же на конусах обрушивания доминирует более экологически пластичный вид, хорошо переносящий как очень высокие температуры, так и длительное переохлаждение *Schizothrix triesii* ж. Кроме этого вида среди новых доминантов отмечены *Phormidium autumnale*, *Scytonema crispum*.

Меняется спектр жизненных форм. Здесь исчезают колониальные формы типа ностоков, а нитчатые формы еще более увеличили свое долевое участие в сложении спектра (62% против 45%) в задернованных привершинных депрессиях.

С экологической точки зрения эта группировка водорослей с одной стороны, можно сказать, унаследовала от предыдущего биогеоценоза группу лесных и лугово-лесных видов (30% доминации), что можно связывать с натечным увлажнением (30%). Среди таких видов наиболее часты были из желтозеленых водорослей *Monadus chodatii*, из зеленых *Chlamydomonas*

conlerta, а из синезеленых водорослей - *Phormidium paulsenianum*, *Ph. takyricum*, который всюду тяготеет к почвам в той или иной степени засоленным. Кстати, этот вид отмечен и на нижнем крае подгорной равнины, на высокой террасе соленого озера.

VI.2.4б. Водорослевые группировки в амфитеатре числа видов больше не наращивают и этот показатель колеблется от 21 вида в верхней части конусов выноса до 23 - в межконусных понижениях конца амфитеатра. Однако незначительно (с 30 до 25%) уменьшается число лесных и лугово-лесных видов, более характерных для северных экспозиций. Обозначилась, тенденция пока еще к слабому наращиванию долевого участия степных видов (с 22 до 28% всего фитоценоотического спектра). Тем не менее, в амфитеатре она четко отслеживается по всему стоковому градиенту. С ослаблением натежного увлажнения связаны уменьшение в 2 раза и доли нитчатых форм (до 30%). Как бы компенсацией этому является увеличение в 4 раза числа видов колониальных (неазотфиксирующих) форм. Наиболее массовый вид в этой группе *Microcystis pulverea*. Среди доминантов по конусам выноса в верхней части амфитеатра, можно также отметить *Schizothrix triesii* + *Microcoleus vaginatus*. Первый из них является связующим между доминантными видами в бельэтаже и в начале амфитеатра. В межконусных понижениях амфитеатра складывается доминантный комплекс водорослей более характерный для луговых степей. В него входят виды родов *Microcoleus*, *Schizothrix*, *Plectonema*, *Lyngbya*.

VI.2.4в. В нижнем «партерном» ярусе конусов выноса сохраняется практически то же число видов водорослей, что в бельэтаже и амфитеатре. Между тем идет дальнейшее приближение организации водорослевой группировки к типу зональных. Доля степных видов, особенно из синезеленых (как более ксероморфных видов) возрастает до 22% на концах выноса и 32 в понижениях, в 3 раза по сравнению с амфитеатром уменьшается доля лугово-степных видов. Причем внутри партера их несколько больше по межконусным понижениям, чем на самих конусах выноса, хоть они уже почти сnivelированы. По сравнению с амфитеатром и бельэтажем обращает на себя внимание резкое увеличение долевого участия с 20 до 50% видов-космополитов в партере. Этот скачок характерен для конусов выноса, а в межконусных понижениях их доля снижается до 40%,. однако затем уже в средней части подгорной равнины вновь повышается до 45%. О степной природе водорослевой группировки можно судить и по четкой тенденции роста в экологическом спектре доли ксерофитов, которые здесь составляют около 52% против 30% в амфитеатре. Наконец, небезынтересно отметить, что в партере окончательно исчезают монадные формы (в частности, *Chlamydomonas conferta*), которые еще отмечены в бельэтаже и амфитеатре. Таким образом, в партере водорослевые группировки приобретают устойчивые черты степной природы, однако в доминантном комплексе еще пока нет диатомовых водорослей, столь характерных для степей зонального типа и особенно для светлокаштановых

почв. Это найдет свое завершение в средней части основной поверхности подгорной равнины.

VI.2.5. В средней части основной поверхности подгорной равнины отмечено увеличение (до 37 против 20-23 в бельэтаже и амфитеатре и 26 - в партере) видов водорослей. Это в 4 раза больше, чем на первых стадиях формирования наскальных биогеоценозов, однако доминанты совершенно иные. Это виды типичные и в других районах именно для зональных степей *Microcoleus vaginatus*, *Nostoc functiforme* и различные диатомовые водоросли, в частности, *Pinnularia borealis*, *Hantzschia amphioxys*, *Navicula mutica*. Спецификой местных зональных степей является то, что в доминантном комплексе произошло замещение *Scytonema ocellatum* видом *Scytonema ciarum*, который имеет более широкую экологическую валентность и в равной мере может рассматриваться как вид и холодно-стойкий, и жароустойчивый. Это вариант адаптации к криоаридным условиям Убсу-Нурской котловины.

VI.2.6. Комплекс водорослей в нижней части подгорной равнины насчитывает 40 видов, что чуть больше, чем в ее средней части. Здесь вновь, как и в бельэтаже, обнаруживаются монадные формы водорослей, а колониальные неазотфиксирующие формы и даже в три раза превышают доленое участие этой группы в сложении ценозов у подножия останца, то же в принципе относится к некоторым коккоидным формам. Нужно думать, что здесь вместо натечного сказывается подпитное увлажнение. В отличие от средней части подгорной равнины здесь возникают значительные отличия от типично степного облика водорослевых группировок. Прежде всего, произошло новое увеличение числа видов. Об этом особенно ясно говорит обилие зеленых водорослей. Их доленое участие по сравнению со средней частью подгорной равнины, как автоморфного ландшафта, возрастает с 11% до 21%, приближаясь к показателю по этой группе в бельэтаже (26%). Только здесь и на выположенных участках скального гребня отмечены 3 вида синезеленых водорослей *Gloeocapsa minor*, *Aphanothece saxicola*, *Synechocystis aquatilis*, что наводит мысль на то, что в нижней части подгорной равнины начинает зарождаться новый цикл метаморфоза биогеоценоза уже гидроморфного ряда. Наконец, появление, небольшой группы видов (например, *Phormidium paulsenianum*, *Ph.takyricum*<sup>42</sup>, обусловлено карбонатностью почв и влиянием соленого озера.

VI.3. Животное население почв и их поверхности к югу от подножия останца дает возможность проследить не только завершение сукцессионного метаморфоза с переходом на рыхлые аккумулятивные отложения, но и формирование характерной для верхней части подгорных равнин, зоны сгущения жизни (Стебаев, 1971), внутреннее строение которой может предстать перед нами в данном случае в более расчлененной форме.

---

<sup>42</sup> Кстати, последний вид был отмечен в каштановых окарбоначенных почвах бельэтажа.

VI.3.1. Животное население у подножия останца в целом, в бельэтаже в самом начале всего цикла (а точнее на верхней части выпуклых конусов обрушивания) численность почти всех компонентов населения оказывается ниже, чем в задернованных депрессиях в привершинном ландшафте, замыкавших циклы развития биогеоценозов на скальных педиментах, то есть так, как это часто бывает в начале новых циклов (Стебаев, 1963). Исключение составляют лишь жуки-чернотелки, в целом более свойственные настоящим равнинным степям, причем по экземплярам, находящимся в активном состоянии (25%, а ниже по бельэтажу и до 35% от максимума на всем профиле<sup>43</sup> против 15% в привершинных депрессиях). Это говорит о начале становления нового типа населения, в данном случае, видимо, равнинно-степного. И при этом здесь на увеличение натечной увлажненности среди обитателей поверхностей почвы откликаются в первую очередь жуки-жужелицы, в целом более влаголюбивые. У них уже у верхнего начала выпуклых конусов, обрушивания начинается небольшой (15%) подъем суммарной преференции, и она, как мы это не раз отмечали, говоря о качественном обогащении группы, предшествует количественному росту.

Уже в средней части конусов, по сравнению с их верхом, численность активных жужелиц поднимается в 2, в пассивных даже в 3 раза, и в том, и в другом случае, достигая примерно 60% от максимума на всем профиле.

В понижениях же между конусами бельэтажа, где, как мы отмечали, почвы несут наибольшие признаки промывного режима, оба эти показателя поднимаются еще до 65% и на 1/3 превышают все подобные в других ландшафтах южной стороны и самого останца, и всей его подгорной равнины. Видимо, именно с использованием активного промывного режима связано и еще два знаменательных обстоятельства: резко выделяющийся максимум активности древних первичнообескрылых насекомых Machiloidae, а особенно жуков «летающего герпетобия» в том числе, и это хотелось бы подчеркнуть, и влаголюбивых Silphidae, который был весьма характерен для подскально-вершинных уступов, то есть для самого начала развития животного населения почв на рыхлых продуктах выветривания на вершине останца. Что касается крупных почвообитателей, то положительный их отклик на «проточность» проявляется только в подъеме преференции и только в самом понижении между конусами. Численность же их здесь по сравнению с привершинными задернованными депрессиями даже на 15-20% снижается.

В амфитеатре вниз по его данным конусам выноса, несмотря на увеличение мощности гумусово-аккумулятивного горизонта и, видимо, в связи с уменьшением количества натекающей воды сразу проявляется снижение численности крупных почвообитателей с 52 до 40 и далее, даже до 33% от максимума их численности, а в понижениях между конусами в их начале, правда только до 43, но зато ниже по их тальвегу уже и до 27%. В то

---

<sup>43</sup> Во всех рассмотренных до сих пор точках эти величины нигде не превышали указанных здесь.



же время нужно отметить, что на возвышенных конусах быстро растет преференция почвообитателей с 55% (от максимума на всем профиле) на середине конусов бельэтажа, до 72%, а на границе с амфитеатром и до 94%. Это, несомненно, качественное обогащение нужно рассматривать по аналогии с предыдущими случаями, как предвестие количественного.

Амфитеатр между тем и на конусах, и в понижениях между ними выступает уже как зона количественного расцвета герпетобия, начало которого мы констатировали в бельэтаже. Совокупная численность всех герпетобионтов (особенно на конусах) здесь увеличивается на 1/3 и более, даже начиная превышать все другие максимальные значения этой величины на всем профиле. В целом же здесь наиболее многочисленны жуки-чернотелки. Их численность в активном состоянии по продольной протяженности конусов держится на уровне 70% от максимума на всем профиле, в верхней части межконусных понижений достигает даже 100% (= 237 экз. на 100 ловушко-суток). Заметим, что здесь, так как уже часто бывало, значение активности населения чернотелок (через динамическую плотность) подчеркивается устойчивым уменьшением численности пассивного (раскапываемого) герпетобия до 10-15% от максимума, против более 50% - в бельэтаже. В межконусных же понижениях к нижнему концу эта величина снижается с 75 до 40%. Учитывая все это, образно можно сказать, что в целом «гребень» крутого всплеска волны чернотелок приходится на верхний край амфитеатра. К нижнему же краю эта волна постепенно снижается, что соответствует выше описанному погружению линии вскипания в почвах, то есть большему их увеличению. В связи с этим естественно происходит увеличение численности активных жуков-жужелиц, причем и на конусах (с 10 до 30%), и в понижениях (с 8 до 25%) от максимума на профиле, что здесь конечно, выражено куда слабее, чем в бельэтаже. В отличие от бельэтажа жуки «летающего герпетобия» здесь никакой роли не играют, но на арену выходят жуки долгоносики, которые достигают в амфитеатре самых больших значений - в нижней части самих конусов 100% (111 экз. на 100 ловушко-суток), в также нелетающие жуки-усачи из рода *Dorcadion*. В итоге максимум обилия всех жуков герпетобионтов в совокупности складывается в наиболее аккумулятивном по его режиму конце амфитеатра.

В партере, наконец, реализуется, предвещавшийся в амфитеатре, новый подъем численности крупных почвообитателей (с 30 от максимума в конце амфитеатра до почти 50% в партере). При этом также как мы это неоднократно наблюдали в подобных случаях, сумма преференций при переходе от амфитеатра к партеру снижается на несколько десятков процентов, особенно на конусах. Что касается жуков-герпетобионтов, то в партере их суммарная динамическая плотность, по сравнению с обеими позициями в амфитеатре, падает на 40-50%. Это ясно проявляется и у чернотелок, и у жужелиц по отдельности. Однако в последнем случае это сопровождается хоть и небольшим, но определенным продолжением снижения численности еще и пассивного (раскапываемого герпетобия).

Наконец, отметим 3-4-кратное снижение численности жуков-долгоносиков<sup>44</sup>. В целом же показатели как массовости, так и разнообразия герпетобия, постепенно выходят на низкие уровни, характерные для пространства подгорной равнины, удаленной от гор и обделенной дополнительным увлажнением за счет стока с последних. Здесь нужно еще принять к сведению, что спад численности жуков-чернотелок можно считать большим, если не учитывать одного из видов этих жуков из трибы Tentrini Scytosoma rugosum, использующего трещины почвы в самых засушливых районах всей Тувы. Этот вид среди очень немногих, имеет наиболее плотные популяции не в верхней или нижней частях подгорных равнин, а именно в самых безводных средних частях, причем особенно в наиболее жарких районах Тувы. В средней части подгорной равнины Ончалаана он в 2,5 раза обильнее, чем в остальных частях. Таким образом, этот вид, который здесь весьма велик и измеряется десятками процентов, как бы затушевывает продолжающийся спад численности всех остальных видов чернотелок.

В целом о животном населении, в начале подгорного цикла метаморфоза биогеоценозов на высоких конусах выноса можно сказать, что в первую очередь проявляется волна относительно влаголюбивого герпетобия, затем ксеробионного, степного и, наконец, подъем обилия населения самих почв. При этом подъемы численности почти всегда претворяются подъемом сумм предпочтений (как показателей благоденствия и разнообразия). Наконец, к средней части подгорной равнины все это завершается общим спадом всех показателей.

В обширной средней части подгорной равнины численность всех компонентов герпетобия сильно падает, достигая значений лишь чуть превышающих минимальные для всего профиля<sup>45</sup>. Нужно сказать, что это относится и к долгоносикам. То же самое касается здесь и крупных почвообитателей (22% от максимума), причем в данном случае это сопровождается и сокращением суммарной предпочтительности до 45% против 95% в амфитеатре, 55 – в партере. В плане общих количественных характеристик все говорит о том, что с замиранием рельефообразующих процессов и исчерпывания стока с тех вершин, где этот процесс начинается, тают и живые силы катенной ландшафтной серии. Кипучий, сукцессионный по своей природе, метаморфоз биогеоценозов сменяется застойным и дряхлеющим климатом.

Нижняя часть подгорной равнины с новыми признаками увлажнения почв, на этот раз подпитного, отличается и новым подъемом численности крупных почвообитателей с 32% до 44% от максимума; а суммы предпочтений – с 45 до 70%. Этот пик выразителен еще и потому, что сразу у подножия высокой террасы, заканчивающей равнины, названные показатели

---

<sup>44</sup> Правда, при сохранении ими или даже при некотором увеличении динамической плотности жуков-усачей из рода *Dorcadion*.

<sup>45</sup> Еще более высокие численности и показатели суммы предпочтений для этой группы обнаруживаются на солончаковых лугах побережья озер.

вновь сокращаются в 3-4 раза до значений минимальных для всего профиля. В составе же герпетобия небольшой подъем численности демонстрируют только жуки-мертвоеды, обычно реагирующие на повышение влажности почв. Еще определенно реагирует на это обстоятельство «летающий герпетобий» (особенно жуки-мертвоеды), которые после «всплеска» численности в понижениях бельэтажа и лишь символического присутствия на всем большом пространстве подгорной равнины, демонстрирует здесь неожиданно 50-процентный подъем суммарной преференции и максимальный (для всех до сих пор рассмотренных нами точек) подъем динамической плотности. Что касается жуков-чернотелок, то без учета сухолюбивой *Scytosoma rugmea* они тоже демонстрируют небольшой подъем численности.

В целом же, на нижнем краю подгорной равнины по всему герпетобию складывается картина небольшого подъема численности и более отчетливой суммы преференций. Все это вместе может расцениваться и как отклик на новый подъем из глубин пролювия к почвам вод, стекающих с останца и прошедших под всей горной равниной, так сказать, не задевая ее биогеоценозов. Этот отклик с одной стороны симметричен и подобен таковому в понижениях бельэтажа самого верха подгорной равнины, а с другой – он, видимо, является предвестником новой серии гидроморфных биогеоценозов и нового сгущения жизни в приозерной котловине. Заметим, при этом, что сам биогеоценоз низа подгорной равнины является лишь близкой к терминальной стадией сукцессионно-метаморфических преобразований этой гидроморфной серии.

Из рассмотрения всего ряда колебаний общих количественных показателей животного населения почв в ярусах конусов и на остальной части подгорной равнины останца Ончалаан можно видеть, что здесь на относительно небольшом пространстве и при небольшой высоте горы (как водосборника) складываются все характерные признаки подгорно-равнинной пространственной структуры биогеоценозов с ее верхней и нижней зоной сгущения. В то же время становится окончательно очевидным, что эта пространственная структура есть результат временного (а точнее пространственно-временного) развертывания метаморфоза биогеоценозов, связанного с аккумулятивной частью денудационного развития рельефа<sup>46</sup>. Вопросы генезиса такого населения могут полнее осветиться при рассмотрении его экологического состава.

VI.3.2. Экологический состав населения на равнине у южного подножия останца по сравнению с таковым в привершинных задернованных понижениях, в начале метаморфоза биогеоценозов на верхах бельэтажных конусов обрушивания среда крупных почвообитателей. меняется чрезвычайно мало. Сходство это в частности состоит в большой доле видов тяготеющих к северным склонам и их подножиям и форм привершинных, как

---

<sup>46</sup> Денудационного развития, сталкивающегося и конвергирующего с развитием приозерной гидросерии.

более или менее северосклоновых, так и в южном экспозиционном их варианте.

То, что дальнейший метаморфоз идет, по сути дела, в условиях равнинной степи отражается лишь в населении жуков – обитателей поверхности почвы (и более всего в данных по их активному состоянию). У жужелиц привершинные формы из рода *Masarsua* начинают заменяться верхнеподгорноравнинными *Harpalus salinus* доминанция здесь 21, а преференция 35%, в то время как в привершинной депрессии эти величины всего 2 и 7% соответственно. Естественно, что у чернотелок, группы в целом более ксеробионтной, на фоне уже отмечающегося нами местного роста ее суммарной преференции, та же тенденция проявляется еще более четко – доминанция повышается с 20 до 82%, а преференция с 23 до 91%.

Отсюда по остальным частям бельэтажа и до самого нижнего края следующего амфитеатра наблюдается устойчивая тенденция к сокращению роли северо-склоново-подножного экоэлемента с 65% доминанцией и 55% преференции до 22 и 34% соответственно и в понижениях даже до 6% и 3%. Особенно же знаменательно то, что по мере удаления от останца происходит быстрое убывание роли привершинных, связанных с лугово-степными почвами, экоэлементов по доминанции с 23% верха конусов бельэтажа до 15 и 10% в понижениях между ними у нижнего края амфитеатра. У жуков-чернотелок здесь среди сокращающихся экоэлементов оказывается уже и верхне-подгорно-равнинные степные виды все же, видимо, тяготеющие к местам с дополнительным увлажнением (большинство видов из родов *Anatolica*, *Melanestes*). Замещаются все эти экоэлементы среди крупных почвообитателей особенно видами, встречающимися почти исключительно на подгорной равнине, но все же, несколько тяготеющими к ее верхней части (личинки из *Tentyriini*). Их суммарная доминанция возрастает с 8% на конусах бельэтажа почти до 35% у нижнего края амфитеатра как на конусах, так и в понижениях (при соответствующем изменении преференций с 30% до 90% и 68%). За этим экоэлементом, лишь постепенно увеличивая свою долю, следуют формы, связанные уже только с равнинными степями. Их доля в конце конусов амфитеатра возрастает с 3 до 28% и до 42% в его понижениях, а преференция с 10% до 65% и 85% соответственно. Напомним, что такое остепнение экологического состава идет на фоне постепенного убывания обилия крупных почвообитателей. В герпетобии среди жужелиц эта также сопровождается увеличением роли степного, но все же и подгорного экоэлемента, связанного с несколько повышенным увлажнением. Однако прослеживается это только до начала длинных конусов амфитеатра, например, *Harpalus synatus*. Здесь доля этого экоэлемента возрастает с 30 до 55%. В то же время его преференция остается неизменной (около 26%). К концу же амфитеатра этот показатель вновь сокращается до 20-30%, оставаясь существенным лишь у жужелиц, находящихся в пассивном состоянии. Среди чернотелок то же выражается спадом с 90% до 50 на конусах и 32% в понижениях. Здесь его замещает экоэлемент, состоящий из

видов, тяготеющих именно к средней части подгорной равнины (*Scytosoma rugosum* и др.). Его рост значителен с 5 до 75% доминанции и с 5 до 100-75% по предпочтениям. Как можно было заметить, процесс экологического опустошения всего населения, а особенно почвообитателей на конусах выноса (там, где они еще активно формируются), идет медленнее, чем в понижениях, хотя последние, судя по заглублению линии вскипания почв, более промываемы. Видимо, дело в том, что конуса как первопримечательники, сносимого с останца материала, а метаморфически (сукцессионно) менее подвинуты и стоят ближе к источникам сноса.

Партер, как место перехода метаморфического цикла на конусах выноса в климаксовый комплекс населения на основной поверхности подгорной равнины, отмечен своеобразием экологического состава своего населения. Здесь на едва приподнятых конусах выноса и в понижениях между ними, в населении крупных почвообитателей роль обеих выше отмеченных степных равнинных экоэлементов пропорционально снижается. Для первого по доминанции с 35 до 22-12%, а по предпочтениям – с 63-90 до 55-30%, для второго соответственно со 100 до 60 и с 85 до 56%.

На первый план, как ни странно, выходят виды северных склонов и их подножий, видимо, вообще адаптированные к самым суровым условиям совместного минимума и тепла, и влаги, например, личинки чернотелок рода *Platynoscelis*. На конусах партера их доля и предпочтение около 60%, в то же время как в конце амфитеатра только 23% доминанции и 20% предпочтения. Видимо, с тем же характером условий следует связывать и полное количественное господство здесь тех чернотелок, которые численно тяготеют именно к средней части подгорной равнины (92% доминанции и 45-95% предпочтения против соответственно 24 и 40% в нижней части амфитеатра). Судя по этим зооиндикационным данным, в пределах партера в основном заканчивается подгорный цикл метаморфоза биогеоценозов на продуктах аккумуляции.

В населении наиболее обширной средней части основной поверхности подгорной равнины, где численность всех групп, в том числе и почвообитателей, продолжает снижаться, идет спад долей видов, тяготеющих к подножию. В то же время заметно усиливается роль южно-вершинных видов, причем не только по доминанции с 14 до 30%, но и по предпочтениям с 10 до 20%. Конечно, при полном исчезновении вершинно-северо-склоновых видов, по всей видимости, как раз и требующих лугово-степного режима и вплоть до партера еще присутствовавших. Таким образом, по экологическому составу финал метаморфоза населения оказывается весьма сходным с его началом. Это, между прочим, означает, что апофеоз сукцессионного метаморфоза наступает не здесь, а именно на предфинальных стадиях в верхней части подгорной равнины, точнее в конце бельэтажа, а особенно в амфитеатре и лишь отчасти в партере (если учитывать численность почвообитателей), т.е. там, где мы имеем дело с развитой частью зоне густоты жизни.

Животное население нижней части подгорной равнины, в рамках тех тенденций возвращения спектра экологического состава почвообитателей к начальному типу, делается мало отличным от населения на самом верху бельэтажа. Население чернотелок по спектру экологического состава приближается к таковому в межконусном понижении бельэтажа, а население жужелиц отличается большей долей (92%) и преференцией (45%) верхне-подгорно-равнинных видов, отзывчивых к дополнительному увлажнению. Наконец, отметим, в пассивной части населения жужелиц такую же большую долю приозерных видов, которая отмечалась нами только на подвершинных карнизах<sup>47</sup> (некоторые виды рода *Bembidion*). Все это вместе с показателями обилия, о которых говорили выше, свидетельствует о формирующейся здесь второй зоне сгущения жизни, отчетливо являющейся в нижних частях подгорных равнин больших хребтов. Последнее явление в данном случае все же скорее нужно рассматривать как свидетельство вхождения местного населения в гидроморфную серию метаморфоза, идущую от озера. И действительно, здесь в составе летающего герпетобия наблюдается уже 100-процентная доминация и преференция (46 экз. на 100 ловушко-суток) тех видов жуков-мертвоедов рода *Necrophorus*, которые на всем профиле характерны только для северного подножия останца, а особенно для серии приозерных ландшафтов уже в его котловинке. Это говорит о том, что здесь мы оказываемся уже скорее в сфере аллювиального метаморфоза биогеоценозов и выхода за пределы того, который связан с денудационным развитием рельефа.

VI.3.3. Состав животного населения подгорной равнины по жизненным формам в ее самой верхней части или в бельэтаже, где накопление снесенного материала идет и сейчас, мало отличается от такового в подвершинной задернованной депрессии, откуда этот материал сносится. Отметим, в этом плане – у почвообитателей не менее чем пятидесяти процентную доминацию и преференцию глубокопочвенных С-образных личинок и приблизительно 25%-ую у подстильно-почвенных (большей частью тигмоторных) и, наконец, наоборот, малый удельный всех копающих форм личинок. Отличия проявляются в основном в населении жуков - обитателей поверхности и связаны они, судя по всему, с усилением ксеротермности, естественно, больше проявляющейся вне почвы. Среди жужелиц вдвое возрастает и доминация (с 5-8 до 15-20%) у жуков, использующих щели в почве. У чернотелок следует отметить большую, чем где-либо роли подвижных обитателей открытой поверхности почвы (70-95% доминации и около 50 преференции против 15 и 4% в привершинной депрессии). В то время последнее обстоятельство можно рассматривать и как некоторое восстановление специфики ранних стадий развития биогеоценозов, например на подвершинном скальном педименте, где такие

---

<sup>47</sup> Единично они встречались и в отдельных точках в других частях профиля.

формы имеют около 50% доминации и 15% предпочтения (конечно, при ничтожной общей численности и суммарной предпочтении).

В амфитеатре хорошо проявляются изменения, напоминающие некоторые черты населения крупных почвообитателей на ранних стадиях метаморфоза: 1) подобно населению подвершинных скальных педиментов и даже карнизов здесь увеличивается роль подстилочных жизненных форм. По сравнению с бельэтажем на конусах амфитеатра доминация поднимается с 6 до 20% и предпочтение с 10 до 20%, а в самом начале конусов даже до 75%; 2) в амфитеатре подобно деструктивным участкам<sup>48</sup>, в составе подстилочно-почвенных форм тигмомоторные заменяются извивающимися личинками с предпочтениями в 60-100%, то есть примерно столько же, сколько на уступах под скальным гребнем (при всего 30-40% - в бельэтаже). Точно такая же замена преобладающих типов движения на более активный происходит и среди верхнепочвенных форм, однако при почти вдвое более скромном подъеме значений предпочтений; 3) вдвое сокращается доминация и более чем вдвое - предпочтение глубокопочвенных С-образных личинок (особенно пластинчатоусых жуков), оказываясь с этим отношении на уровне, свойственном привершинным задернованным педиментам. В бельэтаже доминация на уровне 50%, а предпочтение - 70-75%, в амфитеатре же - соответственно только 25 и 20-40% (для сравнения - на задернованном привершинном педименте доминация 15-20% и предпочтение 35%). Как бы вместо С-образных, самых глубокопочвенных и мало подвижных личинок, выступают вновь менее глубокопочвенные и более подвижные копающие личинки, жизненная форма которых была особенно типична для лотковых почв скального педимента (в амфитеатре и доминация 20-25%, и предпочтение 75-100%)<sup>49</sup>. При этом, однако, нужно иметь ввиду, что если в лотковых почвах это почти исключительно личинки жуков-пыльцеедов, то в амфитеатре - главным образом личинки чернотелок, например, из рода *Melanestes*.

Все это следует интерпретировать не только как проявление конвергирования с ранними циклами метаморфоза, но и как совокупность признаков увеличения подвижности почвообитателей и приближения постоянных мест их обитания к поверхности почвы. Между тем в герпетобии мы наблюдаем как-будто бы обратную картину. У жуков-чернотелок первенство от обитателей открытой поверхности переходит к формам постоянно использующим трещины почвы. Если в бельэтаже первые составляли около 90% от суммарной численности (напомним, там еще небольшой), а вторые, только 5-15%, при предпочтении всего 2-5%, то в амфитеатре эти величины составляют для открыто живущих, форм 40, а по большей части 20% доминации, при 100, 50%, а по понижениям 38, 22% предпочтении). Обитатели трещин здесь всюду имеют оба показателя более

---

<sup>48</sup> Например, на веерах рассеивания или в эродированной привершинной депрессии.

<sup>49</sup> Для сравнения укажем, что в бельэтаже эти цифры заметно меньше 10-15 и 4-12%, а в лотковых почвах под гребнем более 50% и 12-100% соответственно.

50%. Заметим, что при этом, что столь высокие показатели для форм, использующих трещины, в окрестностях более нигде не встречаются.

К этому нужно добавить и примерно двукратное (хотя и не повсеместное) увеличение роли норных форм. Это же, но еще сильнее выражено у жуков-жужелиц *Cymantis*, *Melanestes* и *Taphoxenus* (особенно, судя по активному состоянию жуков). Последнее обстоятельство важно, так как показывает, что речь все же идет о формах, постоянно использующих поверхность почвы. Во всяком случае, все изменения в образе жизни герпетобионтов свидетельствует об их концентрации вместе с почвообитателями именно вблизи поверхности раздела почва-воздух - явление особенно типичное как раз для условий континентального криоаридного климата.

Приближение к этому зонально-региональному стандарту особенно характерно для партера, а внутри его и для участков между конусами, наиболее соответствующих в этом плане основной поверхности подгорной равнины. В герпетобии здесь особенно велик процент форм, использующих трещины и норы, а среди крупных почвообитателей (численность, которых здесь, напомним, возрастает) большой доминанцией и преференцией выделяются подстилочко-почвенные бегающие и верхнепочвенные извивающиеся формы.

В населении средней, наиболее широкой части основной поверхности подгорной равнины, все только что названные особенности усиливаются, для данного района, видимо, достигая максимума. В то же время нужно отметить сильное возрастание численности личинок пластинчатоусых жуков. Не исключено, что последнее есть уже признак «вступления в контакт» с терминалом гидроморфной серии метаморфоза.

Население нижней части подгорной равнины (на высшей высокой террасе озера), в соответствии с признаками и подпитного увлажнения в местных почвах на фоне увеличения их населенности, отличается отходом от свойств спектра жизненных форм, характерного для автоморфных условий середины подгорной равнины. В частности, в герпетобии и у жужелиц, и у чернотелок сокращается роль форм, использующих трещины (у чернотелок они обнаруживаются только при раскопках и всего при 32% доминанции, а у жужелиц – только 6% против 26% в средней части равнины). При этом у жужелиц происходит резкое увеличение роли роющих почвенных форм (*Harpalus*, *Amara*), а у чернотелок - обитателей поверхности почвы (*Anatolica*). В общем, здесь восстанавливается спектр жизненных форм герпетобионтов, свойственный обитателям бельэтажа. В известной мере тоже можно сказать и о почвообитателях, особенно в связи с продолжающимся возрастанием и обилия, и доли С-образных личинок. Подобные признаки отхода от типа спектров подгорной равнины особенно усиливается по мере приближения к озеру, но уже в связанной с ним гидроморфного аллювиального метаморфоза катены.



VI.3.4. Трофическая структура животного населения почвы и ее поверхности на подгорной равнине у южного подножия останца в верхней ее части, на амфитеатре по процентному соотношению трофических групп в показателях как численности, так и биомассе довольно сходно с населением привершинной задернованной депрессии. Это 50-60% доминанции и преференции у фитофагов и 20-30% доминанции и около 50-65% преференции всех сапрофагов (в том числе и специализированных, например, Tipulidae до 15-18% доминанции). Остальные - внутрипочвенные хищники. Их большая, чем в депрессии (12%) численная доля (25-30%) увеличивает сходство с населением и задернованного педимента, предшествующему в катене названной депрессии. О том же сходстве свидетельствует и существенно увеличенная доля специализированных фитофагов главным образом личинок пластинчатоусых жуков (до 60-85% от общего числа почвообитателей), что более всего сходно с населением стадияльно совсем иных лотковых почв скального привершинного педимента. По-видимому, все это – содержательная корреляция именно с признаками повышенной луговости и почв, и травостоя. В этом плане не зря население всего бельэтажа оказывается наиболее сходным не с населением северного подножия, а именно с населением верхней части северного склона, несущей дерново-таежные почвы. Поскольку эта черта далее вниз, по южной подгорной равнине проявляется все меньше и меньше, то можно сказать, что именно в бельэтаже население активнее, чем где-либо на этой равнине, участвует в образовании органической массы почвы.

Население нижележащего амфитеатра сразу с его порога отличается снижением численной доли специализированных сапрофагов почвообитателей с более чем 25% до 8,3% на конусах выноса и даже 5,7% в понижениях между ними, значение чего подтверждается в спаде преференции соответственно до 12,4 и 2,3%. Между тем общая доля всех сапрофагов здесь возрастает с 26% до 39-47% на конусах и 26-30% в понижениях. Это происходит за счет возрастания и преференции (с 12 до 23-28%), и доминанции (с 2-9% до 13-28%) уже неспециализированных фитосапрофагов. В герпетобия, с его характерным для амфитеатра возрастанием численности жуков-чернотелок, также частично являющихся фитофагами, это показатель возрастает даже при выражении его через биомассы (до 27-42% от суммы всех герпетобионтов). Только в конце межконусных понижений амфитеатра, где возрастает численность чисто растительоядных жуков-долгоносиков эти показатели биомассы фитосапрофагов снижаются до 12-21%. Видимо, двойственность питания таких форм, причастных к гумусообразованию – залог устойчивого их существования в часто меняющихся условиях. Такого же рода двойственность характерна и для зоофитофагов, за счет которых пресс хищников по численности возрастает с менее, чем 20% до более, чем 42%. Что же касается специализированных фитофагов, то их доля по численности здесь падает с уровня 50% в амфитеатре минимум вдвое. Однако это не

просто снижение доли за счет увеличения численности других групп. Преференция у специализированных фитофагов в амфитеатре уменьшается с 40-50% (от максимума на всем профиле) в бельэтаже до 15-20%. Значит, прямая переработка фитомассы не только уступает другим, более развитым здесь детритным формам деструктивной деятельности животных, но и вообще мало значительна сама по себе. Животное население партера и основной поверхности подгорной равнины по трофической структуре уже очень сходны. Их отчетливая общая черта - возрастание доли фитофагов с 25% до 48-60% доминанции, которое однако связано не столько с повышением самой численности фитофагов, сколько с сокращением ее у других форм (например, сапрофитофагов, доля которых здесь падает до 14-11%, а у специализированных сапрофагов даже до 60%). В общем же, в партере и ниже, в долевым выражении среди почвообитателей преобладают фитофаги и хищники, причем заметно более, чем на половину, специализированные в отличие от амфитеатра, где они составляли не более 40%. Данные по биомассам не противоречат этому. Следовательно, в данном случае здесь складывается почти классическое для аридных районов господство пастбищной цепи (Стриганова, 1980). Герпетобий, который здесь как мы уже показали по другим своим сходствам соответствует облику его в аридных районах, по трофической структуре мало отличается от таковой в амфитеатре, так как здесь, безусловно, преобладают фито-сапрофагичные жуки-чернотелки.

Совсем иную картину представляет население нижней части подгорной равнины. Его трофическая структура у крупных почвообитателей в целом вновь оказывается чрезвычайно сходной с таковой в бельэтаже, особенно в межконусных понижениях. Особо подчеркнем повышение, как доли, так и преференции специализированных сапрофагов до приблизительно 20 и 30% соответственно, и снижение этих показателей у фитосапрофагов (до 6-11 и 5-10%), а также и уменьшением доли зоофагов. Особая роль сапрозоофагов особенно всеядных личинок Silphidae. Аналогичные изменения трофического спектра происходят и в герпетобии, в том числе, и в увеличении роли сапрофагов, особенно за счет крупных жуков-мертвоедов Silphidae. Все это, конечно, является откликом на новое оживление луговых режимов увлажнения в местных почвах. В то же время это свидетельствует как бы о слиянии здесь, рассматривавшейся нами денудационной ксеросерии метаморфоза биогеоценозов с гидроморфной аллювиальной серией в котловинке местного озера.

VI.4. Общие особенности биогеоценозов равнины у подножия южного склона останца. Перенос продуктов деятельности привершинных биогеоценозов останца к его подножию на подгорную равнину совсем не означает разрыва связи с этими биогеоценозами. Напротив, в верхнем ярусе конусов выноса (в бельэтаже) многие биогеоценозические особенности оказываются как бы унаследованными от биогеоценозов задернованных привершинных депрессий, в которых эти перенесенные продукты

формируются. Это относится к некоторым особенностям травостоя (уже в общем степного), почвенным водорослям, а также к соотношению экоэлементов и жизненных форм обитателей почвы и ее поверхности.

Более того под воздействием стока с вершины под самым склоном останца на конусах обрушивания встречаются, отмеченные только здесь жгутиковые водоросли, требующие в почве воды, а на самом конусе - растения мезоксеровиты *Silene parviflora*, *Helictotrichon desertorum*, *Uris humilis* и далее ксеромезофиты - *Galium verum* и др. Всюду и особенно в межконусных понижениях отмечается подъем численности крупных влаголюбивых жуков-мертвоедов<sup>50</sup> и их личинок, а особенно жуков-жужелиц, правда, вследствие недостатка влаги, склонных к пребыванию в трещинах почвы. С этим же, по-видимому, связано и возрастание роли глубокопочвенных личинок пластинчатых жуков, а также разных почвенных специализированных сапрофагов. Уже поэтому, но главным образом, вследствие притока воды с останца, гумусоаккумулятивный горизонт здесь мощен, а в более глубоких горизонтах обнаруживаются ясные и необычные для местных и горных, и равнинных почв следы вертикальной промывки. Пожалуй, в этом ракурсе биогеоценозы бельэтажа могут трактоваться как концевые дельты катенных серий самого останца.

В то же время этот ярус конусов выступает и как арена начала, становления биогеоценозов равнинно-степного типа. Так среди местных водорослей на одно из первых мест выступают ксеротолерантные виды *Phormidium paulsenianum*, *Pytomema ocellatum*, образующие сплетения нитей, имеющих слизистый чехол, а среди сосудистых растений - плотные популяции ковыля Крылова, отличающиеся на редкость высокой жизненностью. В экологическом составе населения наблюдается наращивание роли степного элемента, для начала верхнеподгорно-равнинного, а в спектре жизненных форм герпетобионтов, бегающие, открыто живущие чернотелки - обитатели поверхности почвы. Отметим рост суммы предпочтений чернотелок, как предвестника количественного расцвета их населения. В общем, на местных каштановых почвах несомненно уже складывается и зона сгущения степной жизни.

Формирование зоны сгущения жизни полно разворачивается в среднем ярусе (так называемом, амфитеатре), особенно на его удлинённых конусах выноса. Последние лучше, чем понижения между ними, увлажняются, формирующими их потоками, что отмечается по глубине вскипания почв, которая здесь больше, чем в истинно равнинной степи. Сток этот инфильтруется вглубь, но луговость травостоя окончательно иссякает, медленно спадает доля видов луговой природы и среди почвенных водорослей. В животном же населении экологически преобладают виды,

---

<sup>50</sup> Не являющихся специализированными трупоедами.

связанные в основном уже с равнинными степями, но все еще пока те, что тяготеют к подножию гор<sup>51</sup>.

Количественно реализуется, предварявшийся в бельэтаже высокой суммой преференции население чернотелок и претворяется тем же показателем подъем населения крупных почвообитателей. В жизненных формах последа сокращается роль глубокопочвенных в пользу просто почвенных копающих, главным образом, личинок чернотелок, а особенно верхнепочвенных форм. С учетом преобладания в герпетобии форм, постоянно использующих трещины почвы, можно сказать о концентрации жизни у поверхности раздела почва-воздух, что очень характерно для зональных степей. Повышение устойчивости к колеблющимся условиям, а следовательно, и постоянной готовности к деструкционной деятельности в местном биогеоценозе, служит и количественное преобладание миксофанических форм фитосапрофагов и фитофагов.

Последний ярус конусов выноса был хорошо орошаемым стоком лишь в далеком прошлом. На данном этапе метаморфоза в его растительности все большую роль играют полынь и прутняк, особенно в нижней части межконусных понижений, а так же напочвенный лишайник *Parmelia vagana* и именно здесь проявляются корочки ностока. В животном населении реализуется небольшой подъем численности, однако сопровождающийся почти двукратным снижением суммы преференций, что говорит о небольшом благоприятствовании и для немногих видов. Здесь степняки, тяготеющие к подножию, всюду отступают на задний план, а на первом оказываются собственно подгорно-равнинные виды, а также, и северо-склоновые, видимо, адаптированные к недостатку тепла и влаги. Спектр жизненных форм еще определеннее, чем выше, указывает на концентрацию животных у поверхности. Трофическая структура отличается преобладанием специализированных зоо- и фито-фагов. Последнее, видимо, связано с тем, что местный травостой (разреженный, приземистый и с большой долей полукустарничков) производит мало опада. Поэтому на путях деструкции более надежным делается прямой путь пастбищной трофической цепи. Почвы здесь приобретают облик светлокаштановых, но последние следы движения воды в глубине все же еще обнаруживаются.

Из сказанного следует, что подгорная зона ступени жизни с ее активированным биогеоценозом и, в частности, режимами почв, состоит из трех подзон: 1) орошаемой нисходящим в почве стоком, с формированием процветающего степного травостоя и с закладкой основ степного герпетобия - в бельэтаже; 2) промываемой внутрипочвенным горизонтальным стоком с формированием степного комплекса почвенных водорослей и герпетобия, а также с пока лишь качественной закладкой такового крупных почвообитателей - в амфитеатре; 3) испытывающая лишь минимум стокового увлажнения, в которой одна, как обычно в конце стоковых катен,

---

<sup>51</sup> То есть, если использовать нашу зооиндикационную классификацию для всего юга Сибири – виды каштановых почв, переходных к темнокаштановым (Стебаев, 1986).

наблюдается увеличение численности почвообитателей, но в обедненном составе - в партере.

Наконец, обширная часть подгорной равнины (по водному режиму - холистазная) - это климакс всего метаморфоза - уже зона разрежения жизни по всем ее компонентам, в том числе по водорослям (с господством почвенных микроскопических ностоков), почти по всем группам герпетобия при сохранении того же характера спектров, что и в конце амфитеатра с важной особенностью – новым увеличением доли экологически собственно вершинных почвообитателей, как-то адаптированных к малоразвитым почвам, которые и здесь отличаются малой гумусностью, мучнистой карбонатностью и глубинными выцветами солей. Все говорит о том, что здесь конвергенция концевых звеньев двух метаморфических серий: денудационно-аккумулятивной ксероморфной и гидроморфной (приозерной).

Конец подгорной равнины на плече террасы по строению генетического профиля почв, спектру жизненных форм (особенно герпетобия) и трофической структуре (особенно крупных почвообитателей) - заключительный биогеоценоз гидросерии. Так даже под малым останцем в ходе денудационного метаморфоза складывается полная гамма степных биогеоценозов настоящих подгорных равнин с зонами сгущения и разрежения жизни.

## **VII. СЕВЕРНЫЙ СКЛОН И ПОДНОЖИЕ ОСТАНЦА**

Северный склон и подножие останца представляют интерес вследствие двух обстоятельств. Во-первых, потому что в отличие от южной стороны останца здесь от задернованного привершинного подножия вниз по склону без перерывов разворачивается сплошной делювиальный покров, плавно переходящий в шлейф местной подгорной равнины<sup>52</sup>. Это дает возможность проследить на этот раз непрерывную трансформацию биогеоценозов по мере накопления делювия и выхода его из теневой позиции под гребнем. Выхода, в том числе и в буквальном смысле слова, так как здесь повсеместно прослеживаются яркие следы почвенного крипа, говорящие о соскальзывании вниз почвенных масс, куда более широким фронтом, но конечно, не столь энергично, как в лотковых почвах скального подвершинного педимента южной экспозиции.

Второе обстоятельство связано с особенностями орографии. На северной стороне останца всюду видны длинные скальные отроги, перпендикулярные его оси, расходящиеся друг от друга, а ниже вновь несколько сближающиеся своими концами, сниженными и исчезающими.

---

<sup>52</sup> Напомним – вследствие того, что здесь сходятся встречные шлейфы двух останцев, эта подгорная равнина даже в самой низкой ее части оказывается на уровне ее самой высокой части у южного подножья.

Именно на уровне этого сближения между отрогами отмечается как бы подпочвенный остаточный порог коренной породы, вероятно отмечающий прежнее соединение двух отрогов. Он выражается в приближении к поверхности сплошной материнской гранитной плиты, залегающей на глубине всего около 55 см. В то время, как ближе к середине шлейфа, охватываемого отрогами хотя бы признаки приближения к ней совершенно не обнаруживаются и на глубине 120-130 см. Даже в средней части склона самой горы их можно отметить в гранитном элювии лишь глубже 75-80 см. На глубине 53-54 см гранитная плита обнаруживается только в верхней части склона. Таким образом, все охватываемое склоном останца, его отрогами и «подпочвенным порогом» между последними, выглядит как большая полуопрокинутая чаша, из которой через ее пониженный край как бы вытекает на подгорную равнину северного подножия делювиально-почвенные массы, формирующиеся на склонах останца. По геоморфологическим аналогиям можно представить себе, что к северу от гребня останца существовали обширные чашеобразные первоначально возможно замкнутые депрессии. Далее, так же как и в депрессии южной стороны останца<sup>53</sup> прорвавшиеся, но при большем водотоке, естественно становящиеся значительно шире.

VII.1. Почвенный покров северного склона останца, делающегося сразу за выположенным нижним краем задернованного подвершного педимента, гораздо более крутым, может быть выделен как своеобразный микропояс луговых типов и разностей почв, протягивающийся вниз по склону примерно на 200 м (при приблизительно 16 метра вертикального перепада)<sup>54</sup>. В верхней части этого микропояса развиты горно-луговые почвы с общей мощностью профиля около 75 см против 55 на выше лежащем задернованном педименте. В нижней части склона сформированы горно-лугово-каштановые почвы с мощностью профиля уже 85 см. В то же время мощность горизонта **A<sub>1</sub>** убывает (с 28 см в горно-луговой почве всего лишь до 12 см - в горнолугово-каштановой, а содержание гумуса с 5,95 до 4,82%). При этом интересно отметить, что несколько неожиданно органика в нижней части рассматриваемого микропояса оказывается относительно зрелой. Отношение С<sub>гум</sub>/С<sub>фульв.</sub> в горизонте **A<sub>1</sub>** (2-16 см) - 1.03, причем даже в горизонте **BC** - 1.05. В то время как в подгорно-равнинных каштановых почвах под северным склоном эта величина всего – 0,47 и 0,35 соответственно. Заметим, однако, что среди гуминовых кислот в горизонте **A<sub>1</sub>** дерново-таежных почв преобладает вторая фракция, а в каштановых - третья. По фульвокислотам соотношение противоположно рН в этом же ряду почв по горизонтам **A<sub>1</sub>** из слабокислой (6,3) делается нейтральной (7,3). В горизонте **BC<sub>к</sub>** (глубина 30см) из

<sup>53</sup> Возможно, что при небольших относительных высотах такой же эффект «полуопрокинутых чаш» может проявляться и на южной стороне гор.

<sup>54</sup> Представляется, что этот микропояс соответствует пространственно-временному ряду фаз катастроф, которые в выровненных условиях северного склона вероятно оказываются смазанными.

слабощелочной (7,6) становится отчетливо щелочной - 8,35<sup>55</sup>. Соответственно поднимается и уровень вскипания с 30 до 20 см от поверхности, делаясь при этом, однако из бурного - обычным. Происходит как бы приближение к поверхности процессов характерных для степных почв. На их усиление косвенным указанием может служить повышение суммы поглощенных оснований (в мг-экв на 100 г. почвы). В нижней части горизонта **A<sub>1</sub>** в горно-луговой почве эта величина 44,05 против лишь 19,93 - в соседней сверху горной дерново-таежной. В то же время здесь нет окарбоначенности щебня. Мы полагаем, что это связано с уходом вглубь тех окарбоначенных вод, о которых мы говорили применительно к дерново-таежным почвам северного задернованного педимента. Зато по всему профилю и луговой, и лугово-каштановой почв всюду видны пятнистые желтобурые, а местами и корнеобразные черные потеки, говорящие о подвижности и о реальном выносе гумуса. При этом нужно подчеркнуть, что в горно-луговой почве все эти признаки луговости, включая между прочим и яркие пятнистые натёки окисного железа, более всего выраженным в горизонте **A<sub>1</sub>**, а особенно в его верхней части 0-18 см (и в горизонте **B<sub>1</sub>**(28-30 см).

В горно-лугово-каштановой же почве желтобурые и бурые потеки (а также и черные корнеобразные) отчетливо проявляется только в горизонте **BC<sub>k</sub>** (30-65 см) и даже в **C** (65-до 75 см). Возможно в этом различии проявляется сдвиг луговых режимов вглубь при установлении их зависимости уже не от натежного поверхностного увлажнения, а от лоточно-подпитного, при активизации остепнения с поверхности<sup>56</sup>. Это довольно сходно с показанной нами выше перестройкой профиля почв на концевых этапах катенных циклов метаморфоза почв, в данном случае от луговых к лугово-каштановым. Это в общем виде проявлялось и на педиментах южной позиции, в том числе и в концевых дельтах, и в аккумулирующей их привершинной депрессии.

Таким образом, в общих чертах метаморфоз почв на северном склоне останца идет сходно с тем, что наблюдается на южных привершинных задернованных педиментах, несмотря на то, что начинается он здесь не с ксероморфных и поверхностно-щебнистых почв, и характеризуется усилением всего того, что связано с луговым режимом. Финал этого отрезка метаморфоза — все-таки степные каштановые (в данное случае - темно-каштановые) почвы с остаточной глубинной луговостью, лежащие уже в начале дна чаши под склоном.

Начало дна чаши или первого отрезка шлейфа местной подгорной равнины, здесь сложено скоплением большого количества делювиального материала, сползающего со склона. В этом плане такие образования при рассмотрении их снизу, несколько напоминают эскарп и соответствуют

---

<sup>55</sup> Напомним, что в наиболее олуговевающих разностях почв южных привершинных педиментов рН среды не поднимается выше 5,5-6, 9.

<sup>56</sup> Т.е. обратно тому, что наблюдалось в дерново-таежных почвах задернованного педимента в самой верхней части того же самого среди северного склона останца.

высоким конусам выноса у подножия южных склонов. Будем называть это место барьером подножия. Здесь регистрируются развитые каштановые остаточные луговатые почвы. Как можно судить по местным разрезам, здесь с глубины более 1,4 м сверху идет белесоватая серая, тонкая супесь с очень малым содержанием щебня, в толще которой выявляется горизонт **BC** (52-72 см). Видимо, все это продукт промежуточной аккумуляции материала, сползающего в делювиальном плаще. Относительно плотное сложение и суглинистость проявляются лишь в горизонте **B<sub>к2</sub>** (30-52 см), а по настоящему - в горизонте **B<sub>к1</sub>** (30-20 см), с поверхности хорошо очерчиваемом ясным вскипанием<sup>57</sup>.

По некоторым признакам верхний из них можно было бы называть и **AB**, но и без этого многое говорит о том, что в отличие от глубоких частей профиля развитие почвенной плазмы (а видимо, и растворов) идет здесь более интенсивно, чем в смежных почвах<sup>58</sup>. Сама мощность гумусо-аккумулятивного горизонта (0-20 см) здесь почти вдвое больше, чем в вышележащих лугово-каштановых, и типичных каштановых почвах ниже подножия склона на слегка наклонной равнине, причем не только, чем здесь, но и чем на регионально более типичной равнине у южного подножия останца. Обращает на себя внимание большая щелочность (рН- 8,4) и сумма поглощенных оснований (33,78 мг-экв. на 100 г. почвы) по сравнению с 7,3 и 15,65 соответственно в выше расположенных лугово-каштановых почвах, и 7,25 и 10,22 - в ближайших северно-подгорно-равнинно-каштановых и наконец, 7,5 и 11,34 соответственно - южного подножия. Судя по всему, здесь проявляется эффект узких зон сгущения жизни и интенсификаций биогеохимических (в том числе и почвенных) процессов на гранях раздела главных частей стоково-геохимических ландшафтов (катен), специально рассмотренных нами в их более масштабном проявлении для подножий хребтов всей Убсу-Нурской котловины (Стебаев, 1986) и в общетеоретическом плане (Стебаев, 1976; Стебаев, Пивоварова, 1989). Трансэлювиально-аккумулятивный режим здесь очевиден уже по положению в рельефе и по накоплению продуктов сноса. Для повышенной же круговоротной и почвообразовательной активности биоты необходимо еще дополнительное к атмосферному увлажнению натежное и глубоко профильтровывающееся через водопроницаемую основу. Его признаки, как следы остаточной луговатости, можно видеть и в наличии гумусных потеков в горизонте **BC<sub>к2</sub>** (30-52 см), но главное - это наличие в горизонте **C** (с 80см) отчетливых карбонатных боронок на нижней стороне щебенки. Забегая наперед, скажем, что признаки, соответствующие зоне сгущения жизни, отмечаются здесь и в животном населении, и в растительности.

---

<sup>57</sup> Оно здесь более энергично, чем в примыкающих сверху горно-лугово-каштановых почвах, но глубина его остается прежней.

<sup>58</sup> Обратим внимание на то, что вследствие этого здесь вновь возрастает контрастность частей генетического профиля, что мы отмечали выше как характерные явления конечных стадий этапа почвенного метаморфоза.



На полого-наклонном шлейфе, наиболее широко охватываемом отрогами, перпендикулярно отходящими от останца, генетический профиль почвы здесь уже типично каштановый, если его начинать, просматривать снизу, с первого взгляда мало отличается от профиля предыдущего. Но оказывается, что следов нисходящего профильтровывания вод совсем нет, а линия вскипания, располагаясь уже в самом горизонте **A<sub>1</sub>**, поднята с 20 до 10 см. По всем морфологическим признакам менее интенсивно идет здесь и собственно почвообразование, в том числе и обусловленность биотой (рис. 7).

Нижняя граница горизонта **B<sub>K</sub>** (с содержанием органики около 2%) не опускается ниже 25 см, против почти 55 см - в предыдущем случае остаточного лугового каштанового почв. Общая мощность этого горизонта сокращается с 35 см до 25 см. Горизонт **B<sub>K1</sub>** по своему положению (в сравнении с предыдущей почвой зоны сгущения жизни) вообще как бы занимает место нижней части горизонта **A<sub>1</sub>**. Сам же **A<sub>1</sub>** занимает всего лишь 9 верхних сантиметров профиля. Отметим, важную черту – скопление корней в нижней части этого горизонта и их очень слабое проникновение в горизонт **B**, который в выше рассмотренных почвах подножия густо пронизан ими до глубины полуметра. Все говорит о локализации биогенных процессов почвообразования вблизи поверхности раздела почва-воздух и протекании их (в отличие от почв самого подножия) при отсутствии дополнительного увлажнения, то есть только за счет скудных среднетлетних осадков. Это именно и характерно для автоморфных подгорно-равнинных зональных почв центрально-азиатской фации (Стебаев, Пивоварова, 1988), Автоморфных, и это мы хотели бы подчеркнуть, сукцессионно климаксовых<sup>59</sup>, а точнее - метаморфно-терминальных для рассматриваемых нами длительных денудационных рядов почв и биогеоценозов.

Нам остается сказать несколько слов о почвах, лежащих на понижении края чаши, образованной снижающимися отрогами, а также за ее пределами.

---

<sup>59</sup> На соседних с рассматриваемым разрезом участках удастся обнаружить и так называемую мучнистую карбонатность.



Рис. 7. Каштановые почвы в нижней части северного склона останца (взятие почвенного монолита).

Первые лежат на том, что мы в начале этого раздела образно называли подпочвенным порогом. Сами почвы на нем типичные степные каштановые (в  $A_1$  - 3,6% гумуса и  $pH$  - 7,25), но конечно, мало развитые, в том числе и по высокой своей щебнистости (до 70%), но главным образом по слабой дифференцированности горизонтов группы **B**, а особенно **BC**. Заметим, что этого нельзя сказать о горизонте  $A_1$  (который даже мощнее, чем в терминальных каштановых почвах, а это вообще характерно, как мы не раз отмечали, для почв начальных стадий развития).

Вторые (за порогом) скорее принадлежат шлейфу следующего останца. Об этом говорит большое сходство нижних частей профиля именно с почвами самих подножий по освещенности, сложению, а также по сходству признаков увеличенного вертикального промыва: понижение линии вскипания с 7 до 20 см, обнаружение в горизонте **B<sub>к</sub>** бурых потеков, ясно говорящих о наличии местами интенсивного нисходящего внутрипочвенного стока. Наконец, отметим, что в августе месяце 1986 года светло-серый супесчаный горизонт **BC** (35-68 см), залегающий на ощебленном **C**, отличался зримой влажностью, резко повышенной по сравнению с вышележащими более суглинистыми горизонтами: **B<sub>к</sub>**, **B** и **A**. Не исключено, что здесь мы имеем дело с глубинным подтоком и новым подтоком к поверхности вод, стекающих от другого останца, что вообще характерно для

подгорных равнин и даже обуславливает появление в самом их низу особых зон сгущения жизни (Стебаев, 1986). В данном случае этот эффект даже утрируется за счет стыка концов шлейфов двух противостоящих останцов. Таким образом, не исключено, что здесь мы сталкиваемся с межконтинентальным биогеоценотическим образованием, заслуживающим специального рассмотрения.

VII.2. Растительность северного склона, во всяком случае, флора еще несет черты сходства с таковой на педиментных трещинных почвах не только северной, но и южной экспозиции. Это видимо, является стадийной печатью, но конечно, отличается и рядом своеобразных, так сказать экспозиционных черт: вниз по склону, конечно, изживаемых взамен степным элементам, но все же до конца не исчезающих, как напомним и черт луговости - в местных почвах. В то же время увеличивается и степистость травостоя.

В верхней части склона на горно-луговых почвах уже формируется караганово-ковыльно-холоднополынная ассоциация с проективным покрытием около 60% и высотой травостоя до 45 см при фитомассе 200 г/м<sup>2</sup>, что максимально для всего северного склона. Несмотря на то, что лугово-степные элементы полностью исчезают, элементы луговые и лугово-степные составляют еще около 45%. Вместе с тем увеличивается задернение за счет плотно- и рыхло-дерновинных злаков до 40% в верхней части склона на горно-луговых почвах.

Вниз по склону останца северной экспозиции в биогеоценозах, формирующихся на горно-лугово-каштановых почвах долевое участие элементов луговости практически сохраняет свои позиции, более того проективное покрытие здесь поднимается до 85% и высота травостоя до 50-60 см. Однако видовое разнообразие снижается с 24 видов до 16, то есть черты луговости здесь удерживаются не столько за счет видового разнообразия (что характерно для луговых степей) сколько за счет большей жизненности остающихся. Последствия скорее всего обеспечиваются уже отмеченным выше проточно подпитным увлажнением, характерным для нижней части склона с лугово-каштановыми почвами, однако запас фитомассы все же уменьшается (с 200 до 125 г/м<sup>2</sup>).

На грани склона и верхней части шлейфа на темнокаштановых почвах формируется тонконогово-типчаково-ковыльная ассоциация с остаточной луговостью. На этом «барьере подножия» отмечено относительно более пышная растительность, чем на какой-либо другой точке профиля северного склона. Это выражается в максимальном по данному профилю проективным покрытием и задернении порядка 95%, хотя высота травостоя несколько ниже и едва достигает 40 см. Вместе с тем резко возрастает долевое участие степной фитоценотической группы (до 61% по сравнению с 45% - на лугово-каштановых почвах).

В верхней части шлейфа на каштановых почвах с остаточной луговостью развивается ковыльно-разнотравная ассоциация практически уже

идентичная настоящей котловинной степи, формирующейся на типичных каштановых почвах, начиная с верхней части шлейфа, идет закономерное уменьшение проективного покрытия: 80% - в верхней части шлейфа против 95% на грани склона и шлейфа (на «барьере подножия») и достигает 65% на типичных каштановых почвах с холоднопопынно-типчаковой ассоциацией. Высота травостоя снижается с 40 см на «барьере подножия» до 35 см в верхней части шлейфа и даже 30 см – на типичных каштановых почвах в холоднопопынно-типчаковой ассоциации. Следует отметить также и постепенное убывание видового разнообразия: если сравнить с горно-луговыми почвами, то число видов на каштановых почвах сокращается вдвое до 12 видов<sup>60</sup>. Как и следовало ожидать, процент степных элементов в сложении ценозов увеличивается по мере продвижения вниз по склону останца. Сразу за всплеском всех показателей на «барьере подножия» наступает некоторый их спад в верхней части шлейфа, чтобы потом уже на настоящих каштановых почвах и особенно в самой нижней части подгорной равнины (которая, как мы указывали выше, скорее принадлежит к шлейфу следующего останца) вновь увеличится и проективное покрытие до 80%, и долевое участие степных видов тоже до 80%, что в два раза больше, чем в верхней части склона (рис.8).



Рис. 8. Общий вид растительного покрова в нижней части подгорной равнины в северной части останца.

<sup>60</sup> Интересно отметить, что начиная с ассоциаций, формирующихся в верхней части шлейфа и вниз по профилю, включая каштановые почвы, лежащие на пониженном крае чаши, а также за ее пределами, важным компонентом метаморфического ряда биогеоценозов, является типичный напочвенный лишайник *Paramelia vagana*, который очень часто может выступать определенным фитоценотическим эквивалентом напочвенной синезеленой водоросли *Mostoc commune*.

После снижения фитомассы примерно в 4 раза в верхней части шлейфа (по сравнению с барьером подножия) здесь наблюдается ее увеличение до 120-130 г/м<sup>2</sup>. Число же видов остается крайне небольшое (13 видов), что характерно для местных котловинных степей в целом.

Таким образом, глубинный подток и стекающие воды с другого останца обуславливают в самом низу подгорной равнины появление еще одной зоны сгущения жизни, в которой на фоне типичной степной растительности и общей степной, организации в биогеоценозе элементов луговости, столь характерные для верхней части склонов останца северной экспозиции полностью не исчезают.

VII.3. Водорослевые группировки северного склона и подножия останца в общих чертах повторяют закономерности перестройки растительности. В верхней части склона на горно-луговых почвах обнаружено 18 видов водорослей, ведущее положение среди которых по видовому разнообразию занимают желтозеленые и нитчатые зеленые водоросли, второе место - синезеленые, хотя по обилию они приблизительно и равны. С экологической точки зрения около половины видов приходится на долю лугово-степных, около трети всего видового состава на представителей лугово-лесной флоры, наиболее характерной для дерново-таежных почв, расположенных несколько выше по склону. Следует отметить, что уже здесь появляется чисто степные элементы альгофлоры, которые составляют около четверти всего спектра видов. Это в основном виды синезеленых водорослей. Этот факт может свидетельствовать о том, что и в водорослевом населении признаки остепнения начинаются также очень рано, уже в самой верхней части профиля на северной экспозиции останца.

В нижней части склона на горно-лугово-каштановых почвах в караганово-ковыльной ассоциации формируется группировка водорослей, в которой при том же числе видов их наибольшее количество приходится не только на желтозеленые и нитчатые зеленые, как выше, а и на одноклеточные зеленые водоросли (особенно виды родов *Bracteacoccus*, *Murmesia*). Однако нитчатые зеленые еще не исчезают полностью и те же виды родов *Chlorhormidium*, *Ulothrix*, характерные для верхней части северного склона, встречаются и здесь, но уже единично. Фитоценотически преобладают лугово-степные виды - более половина флоры, треть составляют степные виды и только 2 вида – лугово-лесной фитоценотической группы. Следовательно, процесс остепнения биоценоза здесь идет достаточно быстро.

Граница склона и шлейфа на темнокаштановых почвах с остаточной луговостью под тонконогово-типчачово-ковыльной ассоциацией отмечена самой богатой флорой водорослей - 28 видов, так как здесь выявляется тот же всплеск на «барьере пороге», что и у высших растений. Кроме того, в этой точке профиля по видовому разнообразию на первое место выходят синезеленые водоросли, а зеленые отодвинуты на второй план, что более характерно для степных ценозов. Значительное остепнение просматривается и в соотношении фитоценотических групп, в частности на долю степных

видов приходится уже около 54% всех видов против 33 на склоне. Значительно уменьшается долевое участие лугово-степных элементов (с 50% до 40%).

В верхней части шлейфа на каштановых остаточных луговатых почвах с ковыльно-разнотравной ассоциацией формируется синузия водорослей еще более ксероморфной природы. Ведущие позиции сохраняются за синезелеными водорослями. Преобладают степные виды, хотя лугово-степные уступают им незначительно (12 и 10 видов соответственно). Виды лугово-лесной группы исчезают полностью. В верхней части шлейфа вместе с явно усиливающейся тенденцией остепнения, обнаруживается некоторый спад видового разнообразия - 22 вида против 23 – на грани склона и шлейфа.

На пониженном краю чаши с каштановыми почвами под холоднополюнно-типчаковой ассоциацией окончательно устанавливается полная доминанция синезеленых водорослей. Здесь они преобладают и по видовому разнообразию и численно. Общее число видов водорослей в этой группировке продолжает уменьшаться до 20 видов. Здесь фактически окончательно устанавливается степной характер водорослевой группировки. В фитоценоотическом спектре явно преобладают степные виды (70% спектра) и только 30% - приходится на долю лугово-степных видов.

В самой нижней части подгорной равнины на каштановых почвах с холоднополюнно-тонконоговой ассоциацией вновь отмечен всплеск числа видов водорослей. Их здесь даже больше, чем на грани склона и шлейфа. Очень высок и процент степных элементов флоры (66%) - второй по значению после каштановых почв на пониженном краю чаши (70%). Это можно объяснить все тем же дополнительным увлажнением, которое получает нижняя часть подгорной равнины, находясь практически на месте стыка встречных шлейфов двух останцев.

В целом, прослеживая характер распределения водорослей по профилю останца северной экспозиции, можно отметить закономерное нарастание степистости. Окончательное же завершение она получает в каштановых почвах под холоднополюнно-типчаковой ассоциацией. В верхних участках профиля на склоне останца еще сильны следы олуговения, более того даже в какой-то мере унаследованы элементы лугово-лесной водорослевой флоры от дерново-таежных почв, лежащих чуть выше по склону останца. Вниз по склону быстро набирает силу степной компонент водорослевых группировок. Это видно и в увеличении доли видов синезеленых водорослей. Вместе с тем напочвенных разрастаний синезеленых нигде не обнаружено. В условиях Убсу-Нурской котловины они (особенно *Nostoc commune*), замещены экологическим вариантом – напочвенным листоватым лишайником *Parmelia vagana*.

VII.4. Животное население почв нижней половины северного склона останца и его подножия. Как мы отмечали, основные черты этого населения формируются уже на задернованном педименте в верхней части северного склона. В целом по мере постепенного перехода от дерново-таежных почв к



типичным равнинным каштановым общие показатели растут: у крупных почвообитателей по населенности с 30% от максимального до 68 и с 35 до 100 по сумме предпочтений, а герпетобий - с 30% до 64% по населенности и с 40 до 70% по предпочтениям. Для герпетобия характерно, что сказанное проявляется именно по данным ловушек Барбера, то есть по герпетобионтам, находящимся в активном состоянии, а для пассивного герпетобия они наоборот уменьшаются.

На фоне этой тенденции выделяют 2 пика: в полосе контакта склона и на дне чаши (назовем его для краткости «барьером подножия» и на пороге, отделяющем последнюю от собственно подгорной равнины, назовем его «барьером порога»). Они свидетельствуют о проявлении сгущения жизни на геохимических барьерах, и особенно, на контакте гор и равнин - явлении, лучше проступающем у южного подножия останца. Это же в свою очередь показывает, что даже при небольших диапазонах высот и относительно мягких гидротермических условиях, умеренно все же проявляется, особенно заметно на качественном уровне, как мы это постараемся показать ниже.

VII.4.1. Экологический состав животного населения почв и их поверхности в нижней половине северного склона и его подножия отличается здесь повсеместно, как и на северных педиментах, очень большой долей северо-склоново-подгорно-равнинных видов (60% и более). В то же время, начиная и с наиболее высоко лежащих горно-луговых почв в населении крупных почвообитателей до 1/3 составляют уже и обычные виды подгорно-равнинных степей. По профилю этот состав меняется незначительно, хотя конечно, доля южноподгорно-степных по их приуроченности крупных почвообитателей плавно растет с 7 до 25%. И все же на этом фоне оба барьера, выявляющиеся по характеру изменения общей численности, отмечаются пиками предпочтения и в том числе южно-подгорно-равнинных видов на 1/5-1/3 и более высокие, чем в непосредственно соседствующих с ними точках. Первый барьер кроме того выделяется таким же пиком среди жуков-чернотелок, но только по показателю доминирования.

В населении жуков-жужелиц пик подножия отмечен необычайно высоким подъемом предпочтения большинства экоэлементов до 90-100%, что напоминает аналогичную картину и у подножия с южной стороны останца. Среди них и южно-подгорно-степные виды жужелиц до 20-50% по сравнению с 10-20% в окрестных точках. Намечается этот пик и на барьере порога. Сказанное означает, что в рассматриваемом ряду на фоне остепнения экологического состава всего населения на барьерах, особенно на барьере подножия, проявляется улучшение условий для видов с разными экологическими стандартами, что должно обуславливать повышенную устойчивость местных биогеоценозов.

VII.4.2. Животное население почв и их поверхности в нижней части северного склона останца и его подножия по составу жизненных форм уже с микропояса горно-луговых почв содержит все жизненные формы и приблизительно в тех процентных отношениях, которые характерны для

местных равнинных степей. При этом барьер подножия характеризуется наиболее пропорциональным их подбором, при характерном для равнинных степей изобилии попадающих в ловушки Барбера жуков-долгоносиков. Для «барьера порога», у которого возможна задержка стекающих почвенных вод, отмечено так же и большое количество жуков-мертвоедов, которое составляет 80% от максимального обилия, характерного для приозерных луговатых солонцов (то есть примерно столько же, сколько и в имеющей подпитное увлажнение нижней части подгорной равнины с южной стороны останца).

Население крупных почвообитателей по составу жизненных форм, то есть по локализации мест действия этих животных, характеризуется увеличением суммарной доли всех истинно почвенных форм, начиная с верхне-почвенных и до глубоко-почвенных С-образных личинок, в том числе пластинчатоусых жуков (но особенно жуков-долгоносиков). Последние во всех выше рассмотренных нами почвах составляли не более 20% от суммарного обилия. Здесь же этот показатель в среднем около 50%, а вот на местном барьере подножия даже около 70%. В результате общий пик всех почвенных форм поднимается здесь до 85%, примерно 70% во всех окрестных точках. Что касается «барьера порога» (с его малоразвитыми почвами), то спектр жизненных форм местных крупных почвообитателей, гораздо более других окрестных, сходен с таковым на южных привершинных педиментах. Это выражается в частности в заметных долях и подстилочно-почвенных, и среднечувствительных копающих личинок. Не исключено, что в этом еще как бы «живая традиция» населения некогда возвышающихся здесь скал смыкавшихся отрогов.

VII.4.3. Трофическая специфика населения нижней части северных склонов останца и его подножия характеризуется преобладанием фитосапрофагов и зоосапрофагов над специализированными сапрофагами и большим удельным весом всех сапрофагов. Барьер подножия выделяется и большим удельным весом всех здесь составляющих 71% по сравнению с примерно 50% во всех окрестных точках, фитосапрофаги – 9,7%, а специализированные сапрофаги – 10,2%. При этом существенно, что эти показатели обилия сопровождаются заметными пиками и предпочтениями фитосапрофагов – 25% при 7-10% – в окрестных почвах.

На «барьере порога» специализированные сапрофаги составляют уже 4,2%, а фитосапрофаги – 13,4%, но самое важное – это свидетельство наличия здесь устойчивой популяции мертвоедов (отмеченных и в местном герпетобии) и составляющих 20% от общего числа всех местных личинок насекомых.

VII.4.4. Весь характер животного населения в нижней части северных склонов останца и его подножия свидетельствует о том, что черты специфической пространственной дифференциации населения в верхней части подгорных равнин здесь проявляются, но в сглаженной форме, видимо благодаря равномерности условий за счет увеличенности стока с выше



лежащего склона. Вследствие той же причины население северного подножия индицирует на наш взгляд особый тип степных биогеоценозов, заслуживающих специального исследования. Соответствующий тип населения в основном формируется еще на склонах даже в горно-луговых почвах. Последнее, в то же время означает наиболее важное для нас, в рамках данной работы, положение - первичный почвообразовательный процесс на задернованных педиментах северной экспозиции быстро приводит к возникновению почвенно-биологического комплекса, типичного для развитых равнинных степных почв, но под тенистыми склонами.

VII.5. Общие особенности метаморфоза биогеоценозов на северном склоне останца и ниже его подножия. В отличие от южной, появление степных биогеоценозов здесь происходит без катастрофических трансформаций (обычно приходящихся на фазу наибольшего развития луговости), и при этом на очень коротком отрезке пространства, а видимо и времени, можно сказать, сразу по выходу из тени горы. На протяжении 350 м по склону (при разности высот 30 м) горно-луговые почвы (через лугово-каштановые) на грани перехода от крутого склона к пологому шлейфу сменяются темно-каштановыми остаточными луговыми и, наконец, причем уже в верхней части шлейфа – типично каштановыми. В биоте эти изменения, как мы это уже не раз наблюдали, происходят еще быстрее. Так уже на луговых участках эгогоны растительности местных дерново-таежных почв фитоценотически играют подчиненную роль, хотя комплекс почвенных водорослей наследуется почти полностью. Степные элементы здесь уже начинают играть заметную роль, увеличивая свое доленое участие до 45% по сравнению с 30- 35% – в дерново-таежных почвах. Существенно, что луговые элементы (в том числе среди водорослей), доминирующие на лугово-каштановых почвах, лишь едва сохраняются на грани склона и шлейфа на остаточных луговых почвах. Далее же на шлейфе господствуют и водоросли, и травостой, в общем-то, идентичные таковым на среднем уровне конусов выноса с южной стороны останца. Так быстро исчезают следы луговой фазы метаморфоза.

В животном населении становление черт, свойственных таковому на местной шлейфовой подгорной равнине, происходит еще быстрее. Среда крупных почвообитателей и герпетобионтных жуков-чернотелок уже с участка горно-луговых почв, формы свойственные самим подгорным равнинам, играют такую же роль, как во всех окружающих степях. То же относится и к северо-склоново-подгорным видам почвообитателей, а также жукам-жужелицам, которые получают явно преобладающую квоту уже на горно-луговых почвах и сохраняя ее на всей местной подгорной равнине, в некоторый ущерб видам, тяготеющим к конусам выноса южного подножия останца. Большое сходство населения всех рассматриваемых здесь точек проявляется и в других аспектах. Во-первых, эта характерная также и для южной подгорной равнины, большая роль фитофагов, но при преобладании совокупности фито- и зоосапрофагов над специализированными

сапрофитами. Во-вторых, большая, чем на южной стороне, роль именно глубокопочвенных жизненных форм почвообитателей (что проявляется и в населении жуужелиц), а среди жуков-чернотелок – уменьшение роли форм, долго пребывающих в трещинах и увеличение открыто живущих форм. В сказанном, в отличие от травостоя и водорослей, можно видеть и некоторое оттягивание полного остепнения.

Таким образом, степная трансформация биогеоценозов с теневой стороны наступает благодаря давлению жизни быстро, но дольше затягивается благодаря продленному стоку с него. Сказанное объясняет ослабленную контрастность биогеоценозов катенной серии северного склона и прилегающей подгорной равнины. Несмотря на это характерные зоны сгущения жизни с наиболее активными биогеоценозами все же проявляются. Это, во-первых, барьер подножия - делювиальный вал, соответствующий конусам обрушивания с особенно пышно развитыми элементами, с пиком численности почвообитателей при большом разнообразии их жизненных форм, а также с подъемом преференций ряда жуужелиц и доминации чернотелок. Во-вторых, это низ шлейфа (с «подпочвенным порогом»), отмеченный подъемом численности педо- и герпетобионтов, свойственных нижним частям подгорных равнин с их подпитным увлажнением. Очевидно, что и в этих смягченных условиях все же складывается характерная пространственная структура биогеоценозов подгорных равнин, столь ясно выраженная в более суровых условиях к югу от останца.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы видим, что даже в суровейших гидротермических условиях абиотические стадии выветривания на граните отсутствуют и что жизнь (в ходе расселительного своего давления, в том числе и по воздуху) появляется здесь сразу только в виде биогеоценотических консорциев. Они по началу представляют миниатюрные и относительно разобщенные узелки сгущения жизни, которые обнаруживают тенденцию к консолидации с образованием сплошного биогеоценотического покрова. На всех рассмотренных стадиях метаморфоза развитие этого покрова идет взаимообусловленно с динамикой рельефа. В результате даже на вершинах скальных гребней сразу складывается орографические стоково-обменные серии микроландшафтов или катены на гребнях, включающие и обильно населенные микроводоемы.

На первых рыхлых продуктах выветривания не только на северной, но и на южной экспозиции легче всего формируются биогеоценозы лугового типа с соответствующими почвами, еще' фрагментарные. Именно они в дальнейшем постепенно и трансформируются в биогеоценозы зонального типа с каштановыми почвами. Характерные для степных почв формы карбонатности чаще всего начинают проявляться не в верхних (долго сохраняющих луговость) горизонтах почв, а в нижних. Видимо, это связано с действием окарбоначенных вод, опирающихся на плотный гранит. Сама же карбонатность, по-видимому, не без биогенности. В большинстве случаев изменение биоты в сторону финального остепнения обгоняет трансформацию почв. Особенно это касается травостоя. Обитатели же почвы, в том числе и водоросли, местами более консервативны. Вместе с тем очередные перестройки животного населения обычно начинаются уже на фоне минимальных численностей, но с подъемом экологического разнообразия, реализующегося количественно лишь в последующей стадии.

С увеличением возраста и с продвижением продуктов деструкции, а так же и синтеза, да и вообще и биогеоценозов вниз по уклону растет полночленность последних. Профили почв делаются все более дифференцированными на генетические горизонты, спектры жизненных форм беспозвоночных, состоящими из обитателей все большего числа биогеоценотических микроярусов, наборы видов тяготеющих к разным гидротермическим условиям все более многообразными. Происходит это потому, что ранее сформировавшиеся компоненты этого ряда, если и снижают свое значение перед новыми, то все же чаще не исчезают вовсе.

Все эти перестроечные явления протекают по расчлененным стадиям, и разворачиваются в пространстве неравномерно, а образуя при этом сгущения и разрежения жизни, известные и для больших пространств. Первые отличаются разнообразием форм, различающихся по адаптациям и воздействием на почвообразование, в том числе гумусо- и агрегатообразователей, при снижении пресса хищников. В ландшафтах

вершины транс-алювиально-элювиальных - это: зона первичного выветривания плотной породы и пленочных почв; зона первого освоения жизнью рыхлых продуктов выветривания; зона созревания почв в отдельных трещинах скального склона, наиболее густо заселяемых растениями и крупными почвообитателями, зона трансэлювиально-аккумулятивных конусов выноса из пролювия возле подножия останца, особенно в их средней части, то есть в целом в верхней части подгорной равнины и наконец, в ее нижней части – в зоне схождения ксеролито-эрозионной серии метаморфоза с изначально гидрогенной, начинающейся на обсыхающих берегах местного озера.

Зоны разрежения жизни – это, во-первых, обширнейшая средняя часть подгорной равнины, где процессы метаморфоза уже замирают и где (используя сукцессионную терминологию) можно говорить скорее не о климаксе, а о подклимаксе или даже дисклимаксе. Остальные подобные зоны носят даже катастрофический характер. Триггеры местных бифуркаций могут быть более или менее внешними, но основная причина – аутогенна. Образно говоря, она в запредельном развитии биогеоценозов на субстрате оставшемся плотным. В этом случае развитие идет не вопреки катастрофам, а через них. Они отчасти даже благотворны, так как вновь освобождают поле деятельности для организмов-пионеров и перебрасывают «биогеоценомассы» последующим стадиям метаморфоза. Биота и почва (иногда погребенные) катастрофирующихся биогеоценозов носят реликтовый характер, а животное население отличается резким усилением пресса хищников. Такие разрывные структуры выявляются в первых россыпях щебенки в остатках дельт и в веерах рассеивания линейчатых биогеоценозов скального педимента, в обрушиваниях в конце задернованных привершинных педиментов и наконец, в опустошенных эрозией привершинных депрессиях.

Весь пространственно-временной метаморфический ряд биогеоценозов складывается в каскад сообщающихся катен, а весь характер развития может быть уподоблен не восходящей линии, а синусоиде с точками риска и регенерации (на северных экспозициях в связи с быстрым формированием делювиального плаща дискретность сглажена). Все очерчивающиеся таким образом на малой горе структурные отдельности биогеоценозического покрова вполне соответствуют большим системам на склонах хребтов, а также у их подножья и могут служить объяснением образования последних, в том числе и в самой котловине. Для последнего случая, однако, еще необходима натурная модель дельтообразных конусов выноса горных рек, исследования которой в рамках эксперимента «Убсу-Нур» уже начаты (рис.1. Принципиальная схема ... с.17).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Базова Г.А. Почвенные водоросли высокогорий Памира.- Душанбе: Дониш, 1978.- 271с.
2. Беклемишев В.Н. О классификации биогеоценологических (симфизиологических) связей // Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. биол., 1970. - 56 (6). – С. 3-30.
3. Буланова-Захваткина Е.М. Экологические типы панцирных клещей и их распределение в почве // Зоол. ж. – 1952 Т.31. – вып.4.- С.549-555.
4. Бязров Л.Г., Старостина И. Е., Косвенный метод определения массы эпилитных лишайников //Бот. ж. - 1977. Т .62. - Вып.2. – С.222-226.
5. Вернадский В. И. Размышления натуралиста. Пространство и время в неживой и живой природе. – М.: Наука, 1975. – 172с.
6. Волковинцер В.И. Степные криоаридные почвы. – Новосибирск: Наука, 1978. – 207 с.
7. Высоцкий Г.Н. Биологические, почвенные и фенологические исследования в Велико-Анадоле //Избр. соч., М.:Изд-во АН СССР, 1962.-т.1.- С.153-171.
8. Герасимов И.П. Метаморфоз почв и эволюция типов почвообразования // Почвоведение. - 1968. –вып. 7. – С.143-155.
9. Гиляров М. С. Почвенные беспозвоночные как показатели особенностей почвенного и растительного покрова лесостепи //Тр. Центр.-Черноземн. Заповедника, 1960. – вып.IV – С. 233-320.
10. Глазовская М.А. Выветривание горных пород в нивальном поясе Центрального Тянь-Шаня //Тр.Почв.ин-та, 1950. т.34 – С.28-48.
11. Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследований природных ландшафтов. - М.: Изд-во МГУ, 1964. – 227 с.
12. Голлербах М.М. К вопросу о составе и распространении водорослей в почвах //Тр. Бот. ин-та АН СССР, сер 2. 1936. – вып.3. – С.99-302.
13. Голубкова Н.С. Лишайники СССР.- Л: Наука, Ленингр. отд-ние, 1988. - 132 с.
14. Гроссгейм А.А. Введение в геоботаническое обследование зимних пастбищ Азербайджана // Тр. по геоботан. обследов. пастбищ СССР, серия А. – Баку, 1922.– вып. 2.
15. Докучаев В.В. К вопросу о соотношениях между возрастом и высотой местности с одной стороны, характером распределения черноземов лесных земель и солонцов - с другой //Избр. соч. – М.: Гос, изд-во с.-х. лит., 1949. т.3. – С.284-306.
16. Дэвис В. М. Географический цикл //Геоморфологические очерки. – М.: Изд-во иностр. лит., 1962.– 720с.
17. Киншт А.В., Пивоварова Ж.Ф. Первичная сукцессия на скальных породах Тянь-Шаня //Экология, 1985.№ 6. – С.59-61.

18. Криволуцкий Д. А. Морфоэкологические типы панцирных клещей// Зоол.ж., 1965. т.44.- вып.8. – С.1176-1184.
19. Кукал З. Скорость геологических процессов. – М.: Мир, 1989.-245 с.
20. Куминова А.В., Седельникова В.П., Носков Ю.М. Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР.– Новосибирск: СО Наука, 1985. – 256 с.
21. Курбатская С.С. Макроэлементы в ландшафтах Западной Тувы и Убсунурской котловины//Информ. проблемы изучения биосферы. Эксперимент «Убсу-Нур» - Пушино, 1986.- С. 117-137.
22. Курбатская С.С., Сагды Ч.Т. и др. Эксперимент Убсу-Нур: монографический научный отчет по теме 1/85, гос. Регистр. 01.85.018242) //Деп. в ВИНТИ № 02. 0081458. Кызыл, 1987.-124с.
23. Курбатская С.С., Стебаев И.В. Останец Ончалаан - микромодель Убсунурской котловины//Советско-монгольский эксперимент “Убсу-Нур”. Мат. Междунар. научно-пр. конф.- Пушино: научный центр биол. исслед. АН СССР, 1989.- С.81-85.
24. Курбатская С.С., Монгуш Ч.О. Особенности почвообразования, фито- и зооиндикации почв внутрикотловинных останцовых гор // Эволюция почвенного покрова. Труды V Международной конф. «Эволюция почвенного покрова: история идей и методы, голоценовая эволюция, прогнозы» 26-31 октября 2009 г., г. Пушино, Московская обл. – Пушино: Ин-т ФХиБПП РАН, 2009. –С. 77- 79
25. Мордкович В. Г. Экологическая диагностика почв лесостепной зоны Сибири.- Новосибирск: Наука, Сиб отд-ние , 1977.-110с.
26. Мордкович В.Г., Сагды Ч.Т.Экологическая топография жуков-чернотелок профиля «Ончалаан» в Туве//Охрана окружающей среды и человека: матер.докл.научно-практ конф., Кызыл, 2992.-С74-78.
27. Новичкова-Иванова Л.Н. Почвенные водоросли биогеоценозов Сахаро-Гобийской пустынной области.- Л. : Наука, 1980 - 225 с.
28. Ногина Н. А. Почвы Забайкалья.- М. : Наука, 1964.- 313 с.
29. Олигэр К. Выветривание. - М. : Недра, 1987.- 347 с.
30. Орешкин В.Н., Хакимов Ф.И. , Кузьменкова В. С., Курбатская С. С. Проблемы изучения тяжелых металлов в почвах Убсунурской котловины // Советско-Монгольский эксперимент. «Убсу-Нур». Многостороннее совещание старан-членов СЭВ. Тез.докл. - Пушино, 1989.- С.45-50.
31. Пачоский И. Описание растительности Херсонской губернии. II. Степи. - Херсон, 1917.- 420 с.
32. Пивоварова Ж.Ф. Формирование литофильных микробиоценозов в Иссык-Кульской котловине Тянь-Шаня//Проблемы почв, зоологии. Мат. V Всесоюз. совещ.- Вильнюс, 1975 - С.249-251.
33. Пивоварова Ж.Ф. Особенности флористического состава и фито-ценотической организации водорослевых группировок горных степей северо-восточной Азии//Бот.ж – 1986.- вып.4.- С.521-527.

34. Пивоварова Ж.Ф. Водорослевые группировки каштановых почв калмыцких степей//Бот.ж. - 1986.-вып. 7. - С.888-891.
35. Пивоварова Ж.Ф. Почвенные водоросли опустыненных степей Убсунурской котловины//Убсунурская котловина - уникальный полигон для биосферных исследований.- Пушкино,1987.- С.20-23.
36. Пивоварова Ж.Ф. Почвенные водоросли горных степей азиатской части СССР: Автореф.дисс. ... д-ра биол.наук.- Л.,1988.-32 с.
37. Поздняков А.В. Динамическое равновесие в рельефообразовании - М.: Наука, 1938.
38. Побынов Б.Б. Первые стадии почвообразования на массивно-кристаллических породах//Избр.тр.- М.: Изд-во АН СССР, 1956.- С.395-407.
39. Работнов Т.А. Значение консортивных связей в определении "стратегии жизни" сосудистых растений//Уч. Зап. Пермского гос. пед. ин-та. - 1976, т.150.- С 7-10.
40. Сагды Ч.Т., Фауна жуков-чернотелок Убсунурской котловины//Деп.в ВИНТИ №1077.-В93.-Санкт-Петербург. 1993.-18с.
41. Сагды Ч. Т.Экологическая структура Убсунурских чернотелок//Эколого-экономические основы безопасной жизнедеятельности: матер. докл. межвузов. конф. - Новосибирск, 1993, С.48.
42. Сагды Ч.Т. Экологические комплексы чернотелок (Coleoptera, Tentoptera) Убсунурской котловины//Энтомол. обозрение.-1995.-Т.74.-№3.- С.569-582.
43. Сагды Ч.Т.Закономерности распределения жизненных форм чернотелок в биогеоценозах различных ландшафтов//Экология и охрана окр. среды: матер. 6 –го Всеросс. Научно-практ.конф.- Владимир, 1996.-С.57-58.
44. Сагды Ч.Т.Спектр жизненных форм чернотелок в биогеоценозах ландшафтных зон и подзон Убсунурской котловины//Труды 5-го Убсунурского международного симпозиума.- Кызыл, 1997.-С.110-116.
45. Седельникова К. В. Лихенорлора нагорья Сангилен,- Новосибирск: Наука, Сиб.отд-ние, 1985.- 179 с.
46. Стебаев К.В. Животное население первичных наскальных почв и его роль в почвообразовании//Зоол.ж.- 1955.-Т.3/- вып.10-- С.1433-1447.
47. Стебаев И.В. Изменение животного населения почв в ходе их развития на скалах и на рыхлых проектах выветривания в лесо-луговых ландшафтах Южного Урала//Pedobiologia- 1963 - 2 - 4.- 265-309.
48. Стебаев И.В. Экологическое своеобразие и пространственная структура почвенно-зоологических комплексов каштановых и сопутствующих им почв юга Сибири.- Автореф. дисс. ...д-ра.биол.наук.- М., 1971.- 55 с.
49. Стебаев И.В. Пространственная структура животного населения биогеоценозов в стоково-геохимических сериях ландшафтов//Зоол.к.- 1976.- т.55.- вып.2.- С.85-96.

50. Стебаев И.В. Животное население и биогенная пространственно-сукцессиональная организация биогеоценоза//Зоол. ж., 1979.-т.7.-вып.1.- С.5-15.
51. Стебаев И.В. Экология каштановых почв и их зоологических комплексов в северо-восточной части Убсунурской котловины Тувы/Информ. проблемы изучения биосферы. Эксперимент «Убсу-Нур».- Пушино, 1990.- С. 16-48.
52. Стебаев И.В., Сагды Ч.Т., Курбатская С.С., Пивоваров Становление почв и их зоологических комплексов в ходе денудационного развития рельефа в криоаридных условиях. Матер. докл. IX Всес. Совещ. почвоведов. Тбилиси, 1987. – с. 298-299
53. Стебаев И.В., Сагды Ч.Т., Пивоварова Ж.Ф.Биоценотическая структура степных пастбищ Тувы в связи с их охраной и рациональным использованием//Охрана окружающей среды и человека: матер. докл. научно-практ. конф. - Кызыл, 1992.-С.52-58.
54. Стебаев И.В., Пивоварова Ж.Ф. Адаптационно-ценотическая специфика основных элементов биоты Убсунурской котловины, являющейся идеальной натурной моделью для биосферного мониторинга в резкоконтинентальных условиях // Советской монгольский эксперимент «Убсу-Нур». Многостороннее совещание стран-членов СЭВ. Тез.докл. АН СССР, Пушино, 1989.- С.7-11.
55. Стебаева С.К. Жизненные формы ногохвосток (Collembola) // Зоол.ж. - 1970. - т.49.-вып.10. - С.1437-1455.
56. Строганова Б.Р. Питание почвенных сапрофагов. - М.: Наука,1980.-243 с.
57. Фагелер П. Основы учения о почвах субтропических и тропических стран. - М.: Изд-во АН СССР, 1935.- 137 с.
58. Шарова И.Х. Жизненные формы жужелиц.- М: Наука, 1981.
59. Штина Э.А. О методе количественного учета почвенных водорослей// Бот.ж.- 1956.- Т.41.- вып. -9.- С. 1314-1317.
60. Ballogh I. Lebensgemeinschaften der Lanctiere. - Berlin.-Budafest, 1953.-240s.
61. Komarovy Zs.P. Soll algal growth types as adaphic acaptation in hungarian forest and grass steppe ecosystems// Acta bot. Acad. Sci. hung. - 1976.-v.22.- 3-4.- 2.373-379.
62. Witton B.A. Sinclair ecology of bluegreen algae / Science Progress.- 1975.-v.62.-2.425-446.



## ОПИСАНИЕ ПОЧВЕННЫХ РАЗРЕЗОВ ОСТАНЦА ОНЧАЛААН

### Разрез №1.

Степь между двумя останцами. Северный склон Ончалаана и юго-восточный склон останца Холбаа. В нижней части склона встречаются колонии пищух. Ассоциация – лапчатково-холоднополынно-тонконоговая с караганой карликовой.

Преобладающие виды: ковыль Крылова, тонконог гребенчатый, змеевка, лапчатка бесстебельная, полынь холодная, горноколосник, житняк гребенчатый, эфедра.

А – 0-12 см – каштановый, супесчаный, сухой, пронизан корнями травянистых растений, рыхлый, непрочнокомковатый, переход заметный по корням.

В<sub>1</sub> – 12-21 см – каштановый с белесоватым оттенком, супесчаный. Пронизан тонкими корнями, но значительно меньше, чем в горизонте А. Слабо-уплотнен, сухой, дресва и щебень составляют около 5%, переход ясный по вскипанию.

Вк – 21-36 см – белесовато-коричневый, бурно вскипающий, в почвенном профиле нет четкого выделения мучнистого карбоната, промывается хорошо вертикальным током воды, заметны бурые подтеки органического вещества, слабоуплотнен, дресвы и щебня около 3-5%, переход заметный по уплотнению.

ВС – 36-68 см – светло-серый тонкий песок, вскипает от 10% HCl, единичные корни, влажный, рыхлый, переход заметный по плотности.

С – 68-90 см – светло-серый песок, вскипает, щебень и дресва составляют 19%, влажный.

Почва каштановая среднemocная супесчаная на песчаных отложениях.

### Разрез №2.

Нижняя часть северного шлейфа склона, более или менее выровненный участок. Растительная ассоциация: лапчатково-холоднополынно-тонконоговая. Преобладающие виды: ковыль Крылова, житняк гребенчатый, тонконог, змеевка растопыренная, полынь холодная, карагана карликовая, гвоздика разноцветная, лук стареющий, лишайники.

Ао – 0-2 см щебень с мелкоземом (щебнистый панцирь), пронизан корнями злаков, рыхлый, сухой, переход ясный.

А – 2-12 см – каштановый, супесчаный, пронизан корнями травянистых растений, структура непрочна комковатая, переход ясный по окраске горизонтов.

В<sub>1</sub> – 12-18 см – светло-коричневый, супесчаный, сухой, корни растений еще встречаются, слабо уплотнен, переход ясный.

Вк – 18-50 см – белесо-светло-коричневый, супесчаный, вскипает от 10% HCl, с середины горизонта начинаются включения щебня до 70%, выделения мучнистого карбоната, встречаются много тонких нитевидных корней, плотный, переход заметный по плотности.

ВС – 50-60 см – белесо-коричневый мелкозем содержит большое количество щебня. В нижней части горизонта выход скального гранита, плотный, вскипает. Из-за наличия водоупора – гранитной плиты, четко выделяется мучнистый карбонатный горизонт.

Почва каштановая малоразвитая супесчаная на элювии гранита.

### **Разрез №3.**

Нижняя часть шлейфа склона северной экспозиции.

Ассоциация лапчатково-холоднопопынно-злаковая. Проективное покрытие 70%. Растительность: полынь холодная, ковыль Крылова, тонконог гребенчатый, змеевка, лапчатка бесстебельная, кермек, астра альпийская, житняк, горноколосник, гвоздика разноцветная, желтушник, бекмания, лук стареющий. Вскипает с 11 см.

Ао – 0-2 см – темно-коричневый с буроватым оттенком, чередуются участки дернины с без дерновинными песчано-супесчаными отложениями, пронизан корнями в основном рыхло- и плотнокустовых злаков, сухой. Слабо уплотнен, переход ясный.

А – 2-11 см – темно-коричневый с буроватым оттенком, уплотнен из-за корней трав, структура непрочна комковатая, супесчаная, щебня и дресвы немного – до 5%. Переход по вскипанию, неровный: по уклону местности горизонт вскипания повышается до 5 см. Тонкие нитчатые корни травянистой растительности не проникают в горизонт Вк, а лежат на нем мохнатым покрывалом.

Вк<sub>1</sub> – 11-20 см – белесовато-коричневый, неоднородный, пронизан тонкими корнями, встречаются и стержневые корни, супесчаный, дресвы и щебня до 5%, слабо уплотнен, непрочна комковатый, переход расплывчатый, постепенный.

Вк<sub>2</sub> – 20-34 см – белесовато-светло-коричневый, супесчаный, рыхлый, пронизан тонкими корнями, встречаются единичные стержневидные корни, влажный, переход постепенный.

ВС – 34-86 см – светло-коричневый с белесоватым оттенком, супесь тонкая, влажный. Встречаются единичные корни, горизонт рыхлый, примесь дресвы и щебня составляет около 15%, вскипает. Переход ясный по корням.

С – 86-104 см – белесовато-серый, тонкий песок, влажный, рыхлый.

Почва каштановая малоразвитая супесчаная на песчаных отложениях.

### **Разрез №4.**

Верхняя треть шлейфа северного склона. Горно-луговая степь. Склон около 10-150. Проективное покрытие 95%. Ассоциация разнотравно-осоково-злаковая. Преобладают ковыль Крылова, тонконог Крылова, змеевка, ломкоколосник ситниковый, проломник, касатик, полынь холодная, осока стоповидная, единичны кермек и карагана карликовая.

Почвенный разрез выкопан на участке с преобладанием ломкоколосника, ковыля, караганы карликовой, осоки стоповидной. Вскипание с 22 см.

Ао – 2 см – темно-бурый, сухой, между дернинами рыхлый, дернина плотная, встречаются тонкие корни травянистых растений и кустарников, переход по механическому составу.

А – 2-22 см – темно-коричневый с буроватым оттенком, структура мелкокомковато-пылеватая, пронизан множеством мелких тонких корней и корнями караганы, легкосуглинистый, влажный, плотный. Включения дресвы до 5-10%, переход ясный по вскипанию.

Вк<sub>1</sub> – 22-32 см – темно-коричневый буроватый, супесчаный, непрочнокомковатый, уплотнен, пронизан тонкими корнями трав и корнями кустарников, вскипает от 10 с 22 см, переход заметный.

ВС – 54-80 см – светло-серый с белесоватым оттенком, супесчаный, пронизан корнями караганы, вскипает, переход ясный.

С – 80-108 см – белесовато-серый песок, тонкий, влажный, рыхлый, много дресвы до 30%, вскипает, на щебнях с нижней стороны карбонатная «бородка».

Почва темно-каштановая среднемошная остаточно-луговая легкосуглинистая на песчаных отложениях.

#### **Разрез №5.**

Средняя часть северного склона останца Ончалаан. Горно-луговая степь, нижняя ее часть. Ассоциация осоково-холоднопопынно-разнотравная: осока стоповидная, мятлик оттянутый, житняк гребенчатый, полынь холодная, тонконог Крылова, горноколосник, лапчатка бесстебельная, кермек, ковыль, карагана карликовая, карагана Бунге.

А – 0-9 см – коричневый с буроватым оттенком, легкосуглинистый с примесью дресвы до 15%, увлажнен, пронизан корнями растений, структура пылеватая, с нижней части горизонта обломки гранита, уплотнен, переход ясный по корням растений.

В – 9-20 см – коричневый с сероватым оттенком, супесь с дресвой до 50%, корней меньше в верхнем горизонте, увлажнен, уплотнен, переход по вскипанию.

ВСК – 20-63 см – неоднородный, буровато-коричневый и палево-коричневый, подтеки гумуса языками из верхнего горизонта, плотный, щебень и обломки гранита, корни растений еще встречаются, вскипает с 20 см. Переход заметный по корням.

С – с 63 см – палево-бурый с сероватым оттенком, много щебня, дресвы и обломков гранита, горизонт упирается в плотные обломки и выходы гранита. Вскипает.

Почва горная лугово-степная легкосуглинистая малоразвитая на элюво-делювии гранитов.

#### **Разрез №6.**

Верхняя треть северного склона. Горно-луговая степь. Ассоциация осоково-разнотравно-злаковая с караганой карликовой: осока стоповидная, лапчатка, василистник ложнолепестковый, карагана карликовая, колюрия гравилатовидная, ковыль сибирский. Проективное покрытие – 90%. Вскипание с 33 см.

Ао -0-3 см – темно-бурый, состоит из живых и мертвых корней, свежий, уплотнен, переход ясный.

А – 3-20 см – темно-буровато-коричневый, уплотнен, влажный, встречаются ржавые пятна от разложения корней растительности, легкосуглинистый с примесью дресвы до 10%, структура комковато-пылеватая, много корней растительности, переход неясный.

АВ – 20-28 см – цвет неоднородный, темно-коричневый с буроватым оттенком и буроватый с ржавыми пятнами оксидов железа, темно-коричневые и черные подтеки гумуса, уплотнен, много дресвы до 30%, влажный, переход заметный.

В – 28-75 см – неоднородный, темные пятна и светло-желтая дресва гранита, вскипает бурно от HCl, встречаются корни, влажный. Нет явного выделения карбонатов, плотный, переход ясный по вскипанию.

С – с 75 см – светло-желтоватая дресва и щебень гранита.

Почва горно-луговая легкосуглинистая среднемошная на элюво-делювии гранита.

### **Разрез №7.**

Верхняя треть северного склона останца Ончалаан. Горный луг. Выровненная площадка, подпруженная выходами скал. Пониже разреза по склону выходят на древнюю поверхность плиты гранита.

Ассоциация злаково-разнотравно-стоповидноосоковая с караганой: осока стоповидная, овсяница валисская, полынь холодная, колюрия гравилатовидная, лапчатка длинолистная, горноколосник, ковыль сибирский, эфедра, лук, карагана карликовая, ирис.

А0 – 0-2 см – темно-бурый, почти горный, пронизан корнями осок, полыни, переход ясный.

А – 2-16 см – темно-коричневый, коричневый. Пронизан корнями растений, свежий, влажноватый. Уплотнен, щебня и дресвы 30%, переход заметный по корням и щебнистому материалу.

АВ – 16-29 см – чуть светлее предыдущего горизонта, очень уплотнен, много щебня, глыб, дресвы, лежат на скальной породе, переход ясный по вскипанию.

ВСК – 29-54 см – светло-коричневый, много дресвы, корней растений, щебень гранита окарбоначен, горизонт плотный из-за выхода коренных пород (гранита), влажный. В нижней части горизонта появляется палево-желтая супесь,

С – с 54 см – массивная гранитная порода.

Почва горно-таежная дерновая среднемощная легкосуглинистая на элювии гранита.

### **Разрез №8.**

Верхняя часть северного склона. Подножье стоячей скалы с северной стороны. Фрагментарная лесная растительность: злаково-мохово-стоповидноосоковая: папоротник, мхи, лишайники, злаки, осоки, кустарник – кизильник черноплодный.

Почва фрагментарная, неразвитая, похожа на лесную таежную по морфологии и запаху. Мощность ее до 7 см. В верхней части чуть-чуть более темная окраска, чем в нижней части. Влажная, много дресвы, наблюдается оторфованность в нижней части.

Почва фрагментарная горно-таежная неразвитая легкосуглинистая на элювии гранита.

### **Разрез № 9б.**

Привершинная часть северного склона останца Ончалаан. Почвенное образование между двумя скальными выступами гранита, под богатой лугово-разнотравной растительностью: осока стоповидная, барбарис сибирский, лук душистый, кизильник черноплодный, колюрия гравилатовидная, очиток пурпурный, мхи, горноколосник. Фрагментарная кустарниково-стоповидноосоковая группировка. Почвенный профиль хорошо дифференцирован.

А0 – 0-4 см – темно-бурый, рыхлый, но в то же время плотно скреплен дернинками, свежий, много отмерших корней и слабо разложившихся растительных остатков. На различных сторонах почвенного разреза глубина горизонтов неодинаковая: на северо-западной части А0 – 0-7 см, на северо-восточной А0 – 0-4 см. Переход ясный.

А – 7-17 см на северо-западной стороне.

А – 4-13 см – на северо-восточной стороне. Цвет темнокоричневый, легкосуглинистый с незначительной примесью дресвы до 5%, горизонт хорошо

оструктурен – мелко-комковато-пылеватая структура, порошистая, пронизан множеством корней травянистых и кустарниковых растений, слабо уплотнен, вскипание начинается примерно с 20 см на южной стенке разреза, а на северной - вскипания не обнаружено. Северная стенка профиля подпирается выходом гранита. Переход очень четкий, ясный.

В – 17-48 см – палево-желтый, супесчаный с примесью дресвы, свежий. Слабо уплотнен, много корней растений, но значительно меньше, чем в верхнем, дресва составляет 35-40%. Далее скальный грунт, но по расщелине продолжается желтовато-палева супесь. С 20 см на подстилающем граните выступают налеты карбонатов, бурно реагирующий с 10% HCl.

Почва горная лугово-степная легкосуглинистая фрагментарная на элювии гранитов.

#### **Разрез № 9а.**

Образец мелкозема взят из котла выдувания («глазка») на гранитной плите.

Южный склон Ончалаана

Ассоциация фрагментарная разнотравно-горноколосниково-стоповидноосоковая. Лук душистый, василистник ложнолепестковый. Проективное покрытие 50% - с учетом скал, 90% - у ассоциации.

#### **Разрез №10г.**

Вершина южного склона останца Ончалаан. Южный склон под скалой. Растительность богатая: осока стоповидная, барбарис, ковыль сибирский, мятлик оттянутый, овсец алтайский, карагана карликовая. Фрагментарная почва между скальными плитами.

А – 0-4 см – темно-коричневый, задернованный, щебнистый, сухой, много корней кустарников, легкосуглинистый, слабо оструктуренный, переход заметный.

В – коричневый, легкосуглинистый, пронизан корнями, свежий, комковато-пылеватая структура, щебнистый, корни кустарников караганы пронизывают горизонт, переход заметный.

ВС – 18-38 – светло-коричневый, легкосуглинистый, с примесью супеси, свежий, пронизан корнями, но корней кустарников уже меньше, а мертвых корней больше. В нижней части профиля много щебня, обломков гранита, переход ясный.

С – с 40 см – выходы коренных пород гранита.

Почв: фрагментарная горная лугово-степная среднемошная легкосуглинистая на элювии гранита.

#### **Разрез № 10д**

Вершина южного склона. Щебнистый покров под скалой с редкой растительностью: барбарис сибирский, ковыль Крылова, ковыль сибирский, змеевка растопыренная, лишайники накипные, осоки, мятлик Ревердатто. Фрагментарная заустаревшая разнотравно-стоповидноосоковая ассоциация.

Весь покров мелкозема на скале 1 см.

0 – 0,5 см – щебень, дресва гранита.

0,5-1 см – мелкозем темно-коричневого цвета, легкосуглинистый. Взят образец.

Фрагментарное примитивное почвенное образование.

### **Разрез №11.**

Привершинная часть южного склона останца. Сетчато-квадратные плиты заняты почвами разной степени развитости. Богатая растительность: барбарис, лук стареющий, ковыль, карагана Бунге, осока стоповидная, очиток пурпурный, колюрия, астра альпийская, горичник байкальский (его присутствие идентифицирует луговость). Разрез в расщелине между продольными плитами гранита.

Ао – 0-1,5 см – черный, темно-серый, сухой, легкий суглинок с примесью дресвы и щебня, дернина пронизана корнями травянистых растений и кустарников. Переход заметный.

А – 1,5-8 см – коричневый с буроватым оттенком, легкосуглинистый, пронизан корнями, сухой. Дресва и щебень в незначительном количестве.

Фрагментарная темно-каштановая легкосуглинистая на элювии гранита.

После анализа почва названа:

Фрагментарная горная лугово-степная черноземовидная легкосуглинистая на элювии гранита.

### **Разрез №12**

Верхняя часть южного склона. Эродированная зона в нижней части гранитных плит. Растительность разнотравно-барбарисовая: барбарис, смолевка, полынь холодная, лук стареющий, юнгия тонкостебельная, тонконог, мятлик оттянутый, горичник байкальский.

Ащ – 0-2 см – щебнистый покров.

А – 2-8 см – мелкозем темно-коричневый супесчаного гранулометрического состава, свежий, порошистая структура, пронизан корнями травянистых растений и кустарников, щебня до 40%.

Почва – Фрагментарная горная лугово-степная малоразвитая супесчаная на элювии гранита.

### **Разрез №13**

Верхняя часть южного склона. Микрокотловинка подпруженная скалами. Под площадкой микрокотловины – ущелье. Площадка окружена со всех сторон скальными выходами коренных пород. Условия почвообразования локальные, в трансаккумулятивной позиции. Проективное покрытие – 85%. Растительность степная. Преобладают ковыль тырса, лук душистый, смолевка, лапчатка бесстебельная, полынь укропилистная, п. крупнокорзинчатая, п. замещающая (*commutata*)), горноколосник, спирея, мятлик оттянутый. Среди скал – полынь серебрянолистная (как у озера), полынь Гмелина - среди скал

Ассоциация полынно-злаково-разнотравная. В описании А.А. Горшковой р.13 – разнотравно-ковыльное сообщество со *Stipa orientalis*. Проективное покрытие – 50%, злаки – 30%, разнотравье и кустарники – 20%.

Почвенный профиль слабо дифференцирован, почти однородный коричневый профиль.

Почвенный профиль условно можно разделить на следующие горизонты:

Ао,щ – 0-2 см – щебнистый, рыхлый слой (щебнистый покров)

А – 2-17 см – коричневый, в верхней части горизонта дернина, очень плотная, корни травянистых растений пронизывают весь горизонт, легкосуглинистый с большим количеством дресвы до 60%, влажный, переход в следующий горизонт заметный по корням растений и щебню.

В – 17-34 см – коричневый, влажный, плотный, сильнощебнистый, бесструктурный, много подтеков гумуса, пронизан корнями растений, встречаются корни кустарников (спирей), переход ясный по корням растений.

ВС<sub>1</sub> – 36-60 см –коричневый, супесь с включением щебня, обломков и плит. Свежий, встречаются корни растений, плотный, переход заметный.

ВС<sub>2</sub> – 60-89 см – горизонт отличается от верхнего, щебнистый, крупных камней меньше. Очень влажный, при водотоке происходит окисление железа. Этот процесс в почвенном профиле указывает на луговость, хотя растительность степная, а в почвенном профиле также заметен луговой процесс.

Почва горная лугово-степная среднemocная легкосуглинистая на элювии гранита.

#### **Разрез №14**

Нижняя часть южного склона останца Ончалаан. Каменистая степь. Злаково-полынно-луковая степь: полынь холодная, лук стареющий, ковыль Крылова, полынь Гмелина. Покрытие растительностью 40%, петрофитность, луково-полынно-злаковая ассоциация.

Ащ – 0-3 см – щебнистая насыпь, пронизан корнями растений, переход ясный.

А – 3-14 см – коричнево-бурый, легкий суглинок со щебнем, дресвой, с обломками камней, сухой. Пронизан корнями растений, вскипает от HCl, переход по увеличению количества корней.

Вск – 14-32 см – белесовато-коричневый, незначительное количество мелкозема, в основном щебень и обломки, мелкозем супесчаный, свежий, много корней растений по расщелинам, переход ясный по корням.

С – 32-45 см – белесовато-светло-коричневый, много щебня гранита, подстилается гранитом, слабо вскипает.

Вскипание с 14 см. Подстилающие плиты гранита служат водоупором.

Фрагментарная горная каштановая малоразвитая легкосуглинистая на делювии гранита.

#### **Разрез №15**

Южный склон останца. Начало шлейфа. Площадка подпруженная выходами камней. Растительная ассоциация: злаково-полынно-луковая: ковыль, полынь холодная, полынь болотная, полынь Гмелина, змеевка, обильно растет лук стареющий. Проективное покрытие – 60%.

Ащ – 0-3 см – супесчаный нанос, рыхлый, сухой.

А – 3-7,5 см – каштановая окраска горизонта. Сухой, тонкосупесчаный, пронизан корнями растений, рыхлый, переход по вскипанию. Вскипание с 7,5 см.

Вк – 7,5-18,5 см – белесовато-серый, супесчаный, сухой. Плотный. Пронизан корнями растений, но корни растений расположены не сплошным фоном, а рядами.

В – 18,5-34,5 см – белесовато-коричневый с большим количеством дресвы, щебня до 70%. Слой темнее, чем верхний, сильно уплотнен, пронизан корнями. Корни растений обильно расположены над скалами, выступающими внутри горизонта. В горизонте много плит, обломков. Вскипание слабое. Водный режим промывной.

ВС – 34,5-42 см – цвет такой же – серовато-коричневый, супесчаный с дресвой и большим количеством обломков и плит.

Горно-каштановая высококарбонатная малоразвитая супесчаная на элювио-делювиальных отложениях гранитов.

### **Разрез №16**

Верхняя треть шлейфа южного склона. Шлейф поперечно-волнообразной формы из гребней и ложбин. Гребень шлейфа. Полынно-ковыльная степь. Терескен серый, ковыль Крылова, осока твердоватая, ломкоколосник ситниковый, полынь болотная. Покрытие 60%. Ассоциация разнотравно-терескено-ковыльная.

Ад,щ – 0-4 см – нанос песка, щебня с дерниной злаков. Цвет буровато-коричневый.

А – 4-13 см – серовато-коричневый, пронизан корнями растений, незначительная примесь дресвы до 3-5%. Вскипание с 7 см. Переход по цвету и корням растений.

Вк<sub>1</sub> – 13-18 см – светло-коричневый, более уплотнен, чем предыдущий горизонт, дресвы больше. До 5-7 %, пронизан корнями, но меньше, чем в предыдущем. Переход заметный.

Вк<sub>2</sub> – 18-43 см – белесовато-светло-желтый, уплотнен, дресва и щебень до 10-15 %, свежий, у щебенки с нижней стороны карбонатный налет, переход ясный по плотности.

Вск – 43-78 см – песок, рыхлый. Влажный, светло-желтый с белесым оттенком, единичные корни растений, включения дресвы и щебня до 15-20%. Переход по корням и по большому содержанию щебня в нижнем горизонте.

Ск – 78-110 см – песок. Светло-желтовато-белесый, очень тонкий с довольно большим количеством дресвы и щебня, слабо уплотнен.

Каштановая малоразвитая супесчаная на элювиально-пролювиальных отложениях.

### **Разрез №17**

Верхняя треть шлейфа южного склона. Шлейф в верхней части поперечно-волнообразной формы. Ложбина шлейфа. Проективное покрытие 50%. Полынно-змеевково-ковыльная степь. Ломкоколосник.

Преобладают: ковыль Крылова, змеевка, полынь холодная, кохия стелющаяся, бурачок, незабудочник, карагана карликовая, лук стареющий, осока твердоватая, ломкоколосник. Поверхность слабонаклонная. Развита водная эрозия.

Ащ,д – 0-2 см – дерновина и между ними элювиально-делювиальный материал, нанос щебня, супеси, дресвы.

А – 2-13 см – каштановый с буроватым оттенком, супесчаный с примесью дресвы до 10%, пронизан корнями, свежий, слабо уплотнен, корни кустарников редко встречаются, переход заметный.

В -13-24 см – буровато-коричневый, но чуть светлее предыдущего, более плотный чем предыдущий горизонт, встречаются корни растений, но реже, супесь со щебнем – 20%, свежий, переход заметный по корням.

Вк -24-51 см – светло-коричневый с белесоватым оттенком. Есть пятна ржаво-коричневые пятна окисленного железа оттенка без растительных остатков, единичные корни растений, щебень, незначительная дресва до 5%, вскипание с 24 см.

Вск – 51-90 см – светло-желтый, тонкий песок в нижней части увлажненный, корни растений единичные, рыхлый, встречается щебенка до 3-5%, в нижней части щебней имеются карбонатные бородки. Переход заметный по корням растений. Вскипает.



Ск – 90-135 см – светло-белесый, тонкий песок, рыхлый, увлажненность уменьшилась.

Каштановая маломощная супесчаная на делювиально-пролювиальных отложениях.

### **Разрез №18**

Верхняя часть шлейфа южного склона. Ложбина в шлейфе. Проективное покрытие 50-70%

Ао,щ – рыхлый, сухой, мелкие дернинки злаков змеевки, ковыля, не образуют сплошного слоя, стержневые корни полыней. Между ними щебнистый нанос буровато-коричневого цвета.

А – 4-18 см – каштановый, супесчаный, свежий, тонкие корни растений пронизывают горизонт, уплотнен, комковатая структура, щебня ещё много, до 5%, переход заметный по цвету.

В<sub>1</sub> – 18-34 см – светло-коричневый, супесь с дрсевой, щебнем до 15%, непрочно-комковатая, свежий, встречаются стержневые мелкие корни, переход по вскипанию и цвету.

В<sub>2</sub> – 34-53 см – светло-коричневый с белесоватым оттенком, песок со щебнем до 15%, влажный, встречаются стержневые корни, щебень уменьшился до 1%, рыхлый. Переход заметный по цвету. Вскипание с 35 см.

Вк – 53-75 см – светло-желтовато-белесый, тонкий песок, влажный, вскипает, рыхлый, единичные корни растений.

Ск – 75-90 см – светло-желтовато-белесый, тонкий песок, влажный, включений щебня уже мало. Горизонтальные подтеки характерны для данного почвенного профиля. По размытости карбонатного горизонта судим, что горизонтальные подтеки характерны для внутрипочвенных вод.

Каштановая среднемощная супесчаная на элювиоделювиальных песчаных отложениях

### **Разрез №19.**

Верхняя треть шлейфа южного склона. Волнистый (поперечно) шлейф склона. Гребень. Холоднопопынно-змеевково-ковыльная степь с караганой карликовой: ковыль, змеевка растопыренная, полынь холодная, тонконог, осока твердоватая, кохия стелющаяся (прутняк), ломкоколосник. Проективное покрытие – 50%.

Ао,щ – 0-3 см – темно-серый, неоднородный, пронизан живыми и отмершими корнями. Встречаются почти черные пятна гумусированного рыхлого мелкозема. Щебень между корнями – дернинками, сухой.

А – 3 -11 см – темно-коричневый, структура непрочно-комковатая, пронизан тонкими корнями, сухой, слабо уплотнен, супесчаный. Дресва до 3 %, много тонких корней в нижней части горизонта, лежащих на нижележащем карбонатном горизонте, супесчаный, переход ясный.

Вк<sub>1</sub> – 11-18 см – коричневый с белесоватым оттенком, пронизан корнями, свежий, рыхлый, непрочно комковатая структура, супесчаный, вскипание в начале горизонта, переход заметный по цвету.

Вк<sub>2</sub> – 19-32 см – светло-коричневый с буроватым оттенком, при высыхании почвы проступает белесость, пронизан тонкими корнями растений, рыхлый, влажный, незначительная примесь щебня и дресвы до 3-5%. Переход заметный.

ВС – 32-65 см – светло-желтоватый с белесым оттенком, рыхлый, влажный, пронизан редкими корнями, вскипает по всему горизонту, переход заметный.

С – 65-120 см – светло-желтовато-белесый, тонкий песок, влажный, рыхлый, встречаются редкие щебни.

Почва темно-каштановая малоразвитая супесчаная на песчаных отложениях.

### **Разрез № 20.**

Нижняя часть верхней трети южного склона. Понижение – ложбина. Разрез у нор колонии пищух. Растительная ассоциация – прутняково-змеевково-ковыльная с караганой карликовой.

Преобладают полынь холодная, кохия стелющаяся, незабудочник, змеевка, карагана карликовая, овсяница валисская (типчак), ковыль Крылова, полынь серая.

А – 0-15 см – каштановый с темнобуроватым оттенком, непрочно-комковатая структура, встречаются и тонкие и стержневые корни, тонкая супесь с совсем незначительной примесью дресвы, слабо уплотнен, свежий, переход заметный.

В<sub>1</sub> – 15-33 см – коричневый с буроватым оттенком, непрочнокомковатая структура, встречаются тонкие корни, меньше живых корней, свежий, слабоуплотнен, дресва составляет единичные экземпляры. Переход по вскипанию и цвету.

Вк – 33-45 см – светлбурый, влажный, уплотнен, встречаются редкие корни растений, супесчаный с примесью дресвы до 5 %, вскипает с 33 см, переход заметный.

Вск – 45-75 см – буровато-светложелтый, при высыхании белесоватость, встречаются обломки гранитов. Сильно разрушенные, редкие корни, песок тонкий, влажный.

Почва каштановая среднemosная супесчаная на элюво-делювиальных песчаных отложениях.

### **Разрез №21.**

Нижняя часть верхней трети южного склона. Слабоволнистая равнина. Гребень. Ассоциация: лапчатково-холоднопопынно-змеевковая степь: змеевка, полынь холодная, полынь серая, осока твердоватая, осока валисская (типчак), житняк, лапчатка, тонконог, кохия. Проективное покрытие 60-70%.

А – 0-2 см – нанос щебня, темно-серого мелкозема, рыхлый, сухой.

А – 2-22 см – каштановый с буроватым оттенком. Уплотнен, пронизан корнями, много тонких корней, включения дресвы и щебня составляют около 15-20%, свежий, непрочно комковатая структура, переход заметный по корням. В нижней части горизонта сконцентрированы тонкие корни, переход ясный.

В<sub>1</sub> – 22-36 см – светло-коричневый с буроватым оттенком, уплотнен, свежий. Пронизан тонкими корнями растений, супесчаный, переход заметный по вскипанию и цвету.

Вк – 36-65 см – желтовато-белесый, тонкий песок с большим количеством дресвы и щебня, влажный. Уплотнен, переход ясный.

Вс – 65-96 см – светло-желтовато-белесый, единичные тонкие корни растений, много щебня и дресвы гранита, промывной режим.

Почва каштановая среднemosная, намытая, супесчаная на элюво-делювии гранитов.

### **Разрез №22.**

Нижняя часть шлейфа или верхняя часть подгорной слабоволнистой равнины. Ложбина, переходящая в равнину. Колония пищух, множество нор.

Растительная ассоциация: ковыльно-тонконогово-холоднопопынная с караганой карликовой. Проективное покрытие – 60%.

А – 0-12 см – каштановый, супесчаный, непрочно комковатая структура, сухой, рыхлый, пронизан тонкими корнями травянистых растений стержневыми корнями трав и кустарников. Переход слабо заметный, характерна языковатость, распычатость – следствия вертикального тока внутрипочвенной влаги.

В – 12-20 см – коричневый с белесоватым оттенком, супесчаный, слабо уплотнен, языки из верхнего горизонта, трещиноватость, непрочно-комковатая структура, встречаются корни стержневые, редко тонкие. Переход ясный.

Вк – 20-38 см – белесовато-коричневый, супесчаный, свежий, наблюдаются затеки их верхнего горизонта, трещины, включения, дресвы до 5%, вскипает, рыхлый. Переход заметный.

ВСк – 38-67 см – светло-желтый с белесоватым оттенком, тонкий песок, почти нет щебня, дресвы, влажный, единичные корни кустарников. Вскипает. Переход ясный.

С – 67-100 см – белесовато-серый, песок сухой, щебня до 10%, вскипает.

Почва каштановая маломощная супесчаная на элюво-делювиальных песчаных отложениях.

### **Разрез №23.**

Нижняя часть шлейфа, слабо волнистая. Гребень, переходящий в равнину, выравнивается с ложбиной. Растительная ассоциация змеевково-холоднопопынно-ковыльная с караганой карликовой: ковыль Крылова, полынь холодная, карагана карликовая, змеевка растопыренная, осока твердоватая, лапчатка бесстебельная.

А – 0-11 см – коричневый, каштановый с буроватым оттенком, супесчаный, свежий, с поверхности незначительный щебнистый нанос пронизан корнями кустарников и травянистых растений, плотный переход слабо заметный.

В – 11-24 см – светло-коричневый с буроватым оттенком, свежий, пронизан корнями кустарников и травянистых растений, щебня до 30%, переход по вскипанию.

Вк – 24-41 см – светло-коричневый, белесоватый, супесчаный с дресвой и щебнем, влажный, карбонатный горизонт четко не выделяется, нет плотного мучнистого белого горизонта. Это свидетельствует о наличии горизонтального внутрипочвенного стока воды. Переход заметный.

ВСк – 41-84 см – светло-желтый песок, при высыхании белесый, влажный, рыхлый, но встречаются плотные рухляки гранита, встречаются корни кустарников. Вскипает с 24 см.

Почва светло-каштановая малоразвитая супесчаная на элювии-делювии гранита.

### **Разрез №24.**

Средняя часть подгорной равнины южной экспозиции. Точка между останцом Ончалаан и полевым станом бригады (Хову-Хоорай) с колодцем.

Растительная ассоциация лапчатково-злаково-холоднопопынная. Преобладают лапчатка бесстебельная, полынь холодная, ковыль Крылова, карагана карликовая, змеевка растопыренная, тонконог. Проективное покрытие – 60%.

Ао – 0-2 см – коричневый с буроватым оттенком, щебень с мелкоземом, пронизан тонкими и стержневыми корнями, рыхлый, сухой.

А – 2-9 см – каштановый с буроватым оттенком, супесчаный, структура непрочно-комковатая, пронизан корнями трав и кустарников, незначительные включения дресвы и щебня, сухой, переход по вскипанию.

В – 9-15 см – коричневый с буроватым оттенком, супесчаный, непрочно-комковатая структура, пронизан корнями трав и кустарников, больше тонких корней, но меньше, чем в предыдущем горизонте. Свежий, незначительные включения дресвы и щебня, слабо уплотнен, переход по цвету.

Вк – 15-37 см – светло-серый с белесоватым оттенком, мучнистые карбонаты по всему профилю, корни растений единичны, плотный, свежий, включения камней до 15-20%, сухой, переход по плотности.

Вск – 37-70 см – светло-серый с коричневым оттенком, песок. Свежий, слабо уплотнен, единичные корни, вскипает переход заметный.

Ск – 70-90 см – светло-коричневый с желтоватым оттенком, белесый. Бурно вскипает, слабо-уплотнен, песок, включения дресвы и щебня доходит до 70%, по всему горизонту выцветы солей – мелкие точечные отложения, влажный.

Наблюдается (на основании описания разреза) большая аридизация.

Почва каштановая маломощная глубокосолончаковатая супесчаная на щебнисто-супесчаных делювиальных отложениях.

#### **Разрез №25.**

Средняя часть подгорной равнины южной экспозиции. Степь змеевково-холоднопопынно-ковыльным сообществом растений. Мятлик Ревердатто, ковыль, полынь холодная, змеевка, лапчатка, кохия, пармелия, карагана карликовая, астра алтайская, незабудочник. Проективное покрытие – 40-50%.

Ао,щ – 0-4 см – нанос щебня и дресвы (щебнистый панцирь), сухой. Сыпучий.

А – 4 -11 см – каштановый с буроватым оттенком, супесчаный, свежий. Пронизан корнями растений, непрочно-комковатая структура, переход заметный.

В – 11-17 см – коричневый, супесчаный. Влажный, пронизан корнями растений, непрочно-комковатая структура, переход ясный.

Вк – 17-36 см – коричневый, супесчаный, влажный, вскипает, единичные корни растений.

ВС – 36-60 см – светло-серый, песок, влажный.

Почва каштановая малоразвитая супесчаная на элюво-делювиальных песчаных отложениях.

#### **Разрез №26.**

Нижняя часть подгорной равнины. В 80 метрах к востоку от полевого стана, в 2 км на север от соленого озера. Маревко-лапчатково-ковыльная ассоциация. Вскипание с 23 см. Проективное покрытие 40-50%.

А – 0-13 см – серовато-коричневый, рыхлый, супесчаный, непрочно-комковатый, свежий, комочки образованы скоплением корневых систем. Переход постепенный.

В – 13-23 см – влажный, светло-коричневый, уплотнен, непрочно-комковатая структура, комки уплощенной формы, вертикальной ориентации, книзу светлеет, корней немного, супесчаный, появляется мелкая дресва, переход ясный.

Вк – 23-47 см – белесовато-желтый, плотный, крупно-комковатый: 2-3 см – по горизонтали, 6-7 см – по вертикали – признаки призматичной структуры, свежий, песчаный, при высыхании белеет от карбонатов, корней мало, дресвы и щебня нет.

ВС – 47-70 см – белесовато-желтый песок, увлажнен, слабо уплотнен, бесструктурный.

Почва каштановая маломощная супесчаная на палево-желтых песчаных отложениях.

### **Разрез №27.**

К югу от полевого стана «Хову-Хоорай», между озером и полевым станом. Луговая степь. Ассоциация марево-осоково-ковыльно-вейниковая с караганой карликовой. Доминанты: марь стелющаяся, вейник тощий, житняк гребенчатый, осока Коржинского, ковыль Крылова.

Единичны астра степная, лапчатка, змеевка.

Ао – 0-4 см – песчано-супесчаный нанос, темно-бурый. Сухой.

А – 4-11 см – коричневый с буроватым оттенком, пронизан корнями травянистых растений, сухой, супесчаный, непрочно-комковатая структура, переход по вскипанию.

В<sub>1</sub> – 11-18 см – коричневый, пронизан корнями травянистых растений, имеются тонкие корни, вскипает с 11 см, непрочно-комковатая, рыхлый, вскипает, переход ясный.

Вк – 18-34 см – белесовато-серый, песок, единичные корни, рыхлый, вскипает, переход ясный.

ВС – 34-60 см – белесовато-серый, песок, тонкий, единичные корни, влажный, рыхлый.

Почва лугово-каштановая маломощная солончаковатая супесчаная на песчаных наносах.

### **Разрез №28.**

К северо-востоку от озера в 70-80 м на I террасе озера. Чиевые заросли и полыни. На поверхности почвы белый налет. Вскипает с поверхности и до конца профиля. Ассоциация осоково-марево-чиевая. Проективное покрытие – 40-50%. Чий блестящий, марь, осока Коржинского, кохия простертая.

Ао – 0-3 см – песчаный нанос, белесовато-коричневый, супесчаный, влажный.

А – 3-8 см – белесовато-коричневый, пронизан корнями, рыхлый, влажный, вскипает, переход ясный.

ВС – 16-50 см – неоднородный, коричневая и совершенно белая супесь, рыхлый, влажный. Вскипает, встречаются единичные корни.

С – 50-68 см – коричневый с желтоватым оттенком, грубый песок, влажный, почти сырой. Весь профиль влажный.

Почва каштановая высококарбонатная маломощная песчаная на карбонатных песках.

### **Разрез №29.**

Местечко «Хову-Хоорай» к северо-востоку в 20 м от маленького грязевого озерца. Высокая пойма. Растительность полынно-чиевая. Проективное покрытие 40-50%. Чий, марь, осока Коржинского, змеевка, полынь монгольская, незабудочник, мятлик, карагана карликовая. Ассоциация осоково-марево-чиевая. На поверхности почвы белые выцветы солей. Почва с поверхности вскипает.

А – 0-10 см – серовато-бурый с поверхности, супесчаный, небольшой буровато-серый налет органики, пронизан корнями, по профилю выцветы солей,

вскипает, структура прочнокомковатая, сухой. Переход ясный по механическому составу.

В – 10-30 желтовато-бурый, пронизан корнями, встречаются стержневые корни, песчаный. Влажный, переход заметный.

Bg – 30-41 см – цвет такой же, имеются участки оглеения, корни растений

BCg – 41-80 см – сизовато-бурый цвет, песчаный, мокрый, корней еще много.

Cg – 80-100 см – сизовато-серый песок с крупными песчинками гранита.

Почва: Солончак луговой.

### **Разрез №30.**

Озерцо грязевое. У озерца участки с выходом солей, белесые. Проективное покрытие – 30%. Ассоциация бескильницево-маревая.

Кохия, марь красная, лебеда, сосюрея солончаковая, солерос европейский, бескильница. Вскипает с поверхности.

As – 0-2 см – белая корочка солей.

Is – 2-6 см – красный, кирпично-красный слой супеси с выцветом солей.

Ps – 6-36 см – кирпично-красная глина с выцветами солей, очень вязкий. Мокрый.

IIIg – 36-48 см – кирпично-красный с сизовато-голубой (оглеение), глина вязкая с 48 см выходы грунтовых вод.

Почва: Солончак луговой.

### **Разрез №31.**

Рапа и грязь у озерца (северо-восточная часть). Ассоциация маревая – марь красная и солеросы. С поверхности соль и нанос песка. Под корочкой песок черного цвета.

As – 0,2-4 см – черный песок с солями.

Is – 4-8 см – темно-серый песок, соли

Ps – 8-13 см – коричневый песок и грунтовые воды.

Почва: Солончак

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЧВ ОСТАНЦА ОНЧАЛААН

| №<br>разреза | Название почвы                                                                           | Гори<br>зо<br>нт | Глубина<br>см | Гумус,<br>% | рН  | Поглощенные<br>катионы<br>мг/экв 100г почв |                  |                |                 | Гигрвля<br>га,<br>% | 0,5 н.<br>CH <sub>3</sub> COOH<br>мг/100г<br>почвы |                  | 1%<br>(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub><br>CO <sub>3</sub><br>мг/100г<br>почвы |                  | CO <sub>2</sub><br>% | SO <sub>4</sub><br>% | Микроэлементы, мг/кг<br>почвы |     |     |       |      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-------------|-----|--------------------------------------------|------------------|----------------|-----------------|---------------------|----------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|-----|-----|-------|------|
|              |                                                                                          |                  |               |             |     | Ca <sup>2+</sup>                           | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> |                     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                      | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                                                | K <sub>2</sub> O |                      |                      | Mn                            | Cu  | Co  | Cd    | Pb   |
|              |                                                                                          |                  |               |             |     |                                            |                  |                |                 |                     |                                                    |                  |                                                                              |                  |                      |                      |                               |     |     |       |      |
|              |                                                                                          |                  |               |             |     |                                            |                  |                |                 |                     |                                                    |                  |                                                                              |                  |                      |                      |                               |     |     |       |      |
| 1            | Каштановая<br>среднемош<br>ная<br>супесчаная<br>на песчаных<br>отложениях                | А                | 0-12          | 1,35        | 7,2 | 6,25                                       | 1,75             | 0,31           | 0,10            |                     | 20,0                                               | 18,0             |                                                                              |                  | 1,4                  |                      | 22                            | 0,1 | 4   | 0,018 | 0,40 |
|              |                                                                                          | В                | 12-21         | 0,72        | 7,8 | 15,6                                       | 0,50             | 0,22           | 0,13            |                     | 14,5                                               | 12,0             |                                                                              |                  | 0                    |                      | 10                            | 0,6 | 5   | 0,016 | 0,50 |
|              |                                                                                          | Вк               | 21-36         | 1,89        | 7,9 | 41,8                                       |                  |                |                 |                     |                                                    |                  |                                                                              |                  | 6,5                  |                      |                               |     |     |       |      |
|              |                                                                                          | ВСк              | 36-68         |             | 8,2 | 40                                         | 0,75             | 0,14           | 0,25            |                     |                                                    |                  |                                                                              |                  | 0,5                  |                      |                               |     |     |       |      |
| 2            | Каштановая<br>малоразвитая<br>супесчаная на элювии<br>гранита                            | Ао               | 0-2           | 1,51        | 7,1 | 9,25                                       | 1,50             | 0,71           | 0,15            |                     | 11,0                                               | 30,6             |                                                                              |                  | 0,2                  |                      | 50                            | 0,7 | 5   | 0,032 | 0,40 |
|              |                                                                                          | А                | 2-11          | 1,09        | 7,2 | 8                                          | 1,5              | 0,48           | 0,24            |                     | 9,0                                                | 18,3             |                                                                              |                  | 0                    |                      | 22                            | 0,3 | 0   | 0,018 | 0,50 |
|              |                                                                                          | В                | 12-18         | 0,72        | 7,6 | 23                                         | 1,5              | 0,25           | 0,23            |                     |                                                    |                  |                                                                              |                  | 0,9                  |                      |                               |     |     |       |      |
|              |                                                                                          | Вк               | 18-50         |             | 7,8 | 39,5                                       | 3,25             | 0,11           | 0,36            |                     |                                                    |                  |                                                                              |                  | 6,1                  |                      |                               |     |     |       |      |
|              |                                                                                          | ВСк              | 50-60         |             | 7,5 | 10,3                                       | 1,25             | 0,25           | 0,15            |                     |                                                    |                  |                                                                              |                  | 0,4                  |                      |                               |     |     |       |      |
| 4            | Темнокашта<br>новая среднемош<br>ная остаточно-луговая<br>легкосугл. на песчаных<br>отл. | Ао               | 0-2           | 2,52        | 7,1 | 19                                         | 2,75             | 1,57           | 0,33            |                     |                                                    |                  |                                                                              |                  |                      |                      |                               |     |     |       |      |
|              |                                                                                          | А                | 2-22          | 2,12        | 8,4 | 32,3                                       | 1,0              | 0,13           | 0,41            |                     |                                                    |                  | 1,3                                                                          | 5,8              | 8,4                  |                      | 30                            | 0,4 | 140 | 0,040 | 0,40 |
|              |                                                                                          | Вк               | 22-32         | 2,26        | 7,0 | 15,5                                       | 1,25             | 1,00           | 0,31            |                     |                                                    |                  |                                                                              |                  | 4,2                  |                      |                               |     |     |       |      |
|              |                                                                                          | Вк               | 32-54         |             | 7,4 | 42                                         | 1,75             | 0,41           | 0,79            |                     |                                                    |                  |                                                                              |                  | 10,4                 |                      |                               |     |     |       |      |
|              |                                                                                          | ВСк              | 54-80         |             | 7,7 | 38                                         | 1,0              | 0,76           | 0,28            |                     |                                                    |                  |                                                                              |                  | 5,4                  |                      |                               |     |     |       |      |
|              |                                                                                          | С                | 80-108        |             | 7,6 | 35,8                                       | 0,5              | 0,17           | 1,37            |                     |                                                    |                  |                                                                              |                  | 8,8                  |                      |                               |     |     |       |      |
| 5            | Горная лугово-<br>каштановая<br>малоразвитая л/сугл.<br>на элюво-делювии<br>гранитов     | А                | 0-9           | 2,82        | 7,3 | 13,5                                       | 1,50             | 0,42           | 0,23            |                     |                                                    |                  |                                                                              |                  |                      |                      |                               |     |     |       |      |
|              |                                                                                          | В                | 9-20          | 3,17        | 7,8 | 55,0                                       | 1,0              | 0,44           | 0,36            |                     |                                                    |                  |                                                                              |                  |                      |                      |                               |     |     |       |      |
|              |                                                                                          | ВСк              | 20-63         |             | 0,4 | 44,0                                       | 1,75             | 0,16           | 0,33            |                     |                                                    |                  |                                                                              |                  |                      |                      |                               |     |     |       |      |
|              |                                                                                          | С                | 63-66         |             | 7,6 | 16,0                                       | 1,0              | 0,21           | 0,21            |                     |                                                    |                  |                                                                              |                  |                      |                      |                               |     |     |       |      |

|     |                                                                                   |                 |        |      |      |      |      |      |      |      |       |      |    |     |     |       |      |     |     |       |      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|----|-----|-----|-------|------|-----|-----|-------|------|
| 6   | Горно-луговая<br>среднемош<br>ная легкосуглинистая<br>на элюво-делювии<br>гранита | Ао              | 0-2    | 7,02 | 5,9  | 33,0 | 1,0  | 0,67 | 0,30 |      | 16,75 | 25,2 |    |     | 4,8 |       | 90   | 0,3 | 6,0 | 0,016 | 0,40 |
|     |                                                                                   | A <sup>I</sup>  | 3-13   | 3,42 | 6,3  | 20,3 | 1,75 | 0,38 | 0,28 |      | 10,0  | 14,1 |    |     | 4,2 |       | 40   | 1,1 | 4,0 | 0,016 | 0,40 |
|     |                                                                                   | A <sup>II</sup> | 20-28  | 3,48 | 7,3  | 42,5 | 1,0  | 0,30 | 0,25 |      |       |      |    |     | 5,2 | 0,007 |      |     |     |       |      |
|     |                                                                                   | B               | 28-33  | 2,10 | 7,6  | 53,8 | 2,75 | 0,31 | 0,24 |      |       |      |    |     | 7,4 | 0,007 |      |     |     |       |      |
|     |                                                                                   | BCк             | 45-55  |      | 7,6  | 16   | 1    | 0,45 | 0,13 |      |       |      |    |     | 4,3 | 0,007 |      |     |     |       |      |
| 7   | Горно-таежная<br>дерновая среднемош.<br>л/сугл. на элювии<br>гранита              | Ск              | 75     |      | 7,5  | 16,5 | 1,25 | 0,26 | 0,20 |      |       |      |    |     | 4,2 | 0,007 |      |     |     |       |      |
|     |                                                                                   | Ао              | 0-2    | 5,37 | 6,2  | 22   | 2,25 | 0,65 | 0,35 | 3,79 |       |      |    |     |     |       | 575  | 0,4 | 1,0 | 0,024 | 0,40 |
|     |                                                                                   | A <sup>I</sup>  | 2-16   | 2,70 | 6,4  | 17,3 | 2,0  | 0,40 | 0,28 | 1,98 |       |      |    |     |     |       | 32   | 2,6 | 10  | 0,012 | 0,50 |
|     |                                                                                   | A <sup>II</sup> | 16-29  | 2,46 | 6,8  | 15,8 | 2,0  | 0,37 | 0,20 | 0,93 |       |      |    |     |     |       |      |     |     |       |      |
| 9а  | Примитивная почва                                                                 | BCк             | 29-51  |      | 7,4  | 46,0 | 2,0  | 0,31 | 0,26 | 0,43 |       |      |    |     |     |       |      |     |     |       |      |
|     |                                                                                   | Ао              | 0-5    | 9,56 | 6,8  | 3,25 | 0,25 | 0,39 | 0,24 | 0,43 |       |      |    |     |     |       | 38   | 1,9 | 10  | 0,032 | 0,40 |
|     |                                                                                   | А               | 6-17   | 0,61 | 7,0  | 36,2 | 2,50 | 0,12 | 0,29 | 0,93 |       |      |    |     |     |       | 68   | 38  | 25  | 0,02  | 0,50 |
|     |                                                                                   | B               | 17-48  |      | 6,7  | 0,50 | 0,25 | 0,07 | 0,10 | 3,79 |       |      |    |     |     |       | 12   | 1,6 | 18  | 0,014 | 0,50 |
| 10г | Горная лугово-степная<br>среднемош. л/сугл. на                                    | А               | 0-4    | 4,36 | 5,6  | 7,8  | 1,75 | 0,47 | 0,18 | 15,5 |       |      |    |     | 3,9 |       |      |     |     |       |      |
|     |                                                                                   | B               | 4-18   | 2,22 | 6,0  | 2,5  | 0,50 | 0,08 | 0,17 | 4,71 |       |      |    |     | 3,6 |       |      |     |     |       |      |
|     |                                                                                   | BC              | 18-38  | 2,88 | 6,4  | 13,8 | 1,25 | 0,14 | 0,20 | 5,85 |       |      |    |     | 4,1 |       |      |     |     |       |      |
| 10д | примитивная почва                                                                 | А               | 0-5    | 3,66 | 6,4  | 5,00 | 0,75 | 0,29 | 0,20 | 1,98 |       |      |    |     |     |       |      |     |     |       |      |
| 11  | Горная лугово-степная<br>черно<br>земовидная<br>л/суглинистая                     | AB              | 0-8    | 7,27 | 6,8  | 25,5 | 1,75 | 0,68 | 0,14 | 3,05 |       |      |    |     |     |       | 70   | 0,2 | 10  | 0,031 | 0,40 |
| 12  | Горная лугово-степная<br>супесчаная                                               | Ао              | 0-2    | 4,50 | 6,80 | 13,0 | 1,75 | 0,40 | 0,18 | 1,28 |       |      |    |     |     |       | 66   | 0,7 | 3   | 0,03  | 0,50 |
|     |                                                                                   | A               | 2-8    | 5,40 | 5,9  | 16,3 | 2,00 | 0,41 | 0,18 | 3,40 |       |      |    |     |     |       | 86   | 0,7 | 0   | 0,046 | 0,40 |
| 13  | Горная лугово-степная<br>среднемош<br>ная л/сугл.                                 | Ао              | 0-2    | 2,68 | 6,6  | 13,0 | 1,50 | 0,72 | 0,11 | 1,28 | 4,25  | 36,0 | 32 | 1,7 | 8   |       | 32   | 1,7 | 8   | 0,018 | 0,40 |
|     |                                                                                   | A               | 2-17   | 2,56 | 6,8  | 12,8 | 1,75 | 0,77 | 0,11 | 0,93 | 4,25  | 33,0 |    |     |     |       | 30   | 2,6 | 7   | 0,016 | 0,40 |
|     |                                                                                   | B               | 17-34  | 1,53 | 6,7  | 10,0 | 1,25 | 0,49 | 0,11 | 1,28 |       |      |    |     |     |       |      |     |     |       |      |
|     |                                                                                   | BC              | 36-60  |      | 6,5  | 10,8 | 1,50 | 0,36 | 0,14 | 0,93 |       |      |    |     |     |       |      |     |     |       |      |
| 15  | Горная каштановая<br>высококарбонатная<br>малоразвитая                            | Аощ             | 0-3    | 2,34 | 7,5  | 19,8 | 1,50 | 0,61 | 0,24 |      |       |      |    |     | 4,8 |       | 0,25 |     |     |       |      |
|     |                                                                                   | A               | 3-7,5  | 1,22 | 7,4  | 18,8 | 1,75 | 0,77 | 0,20 |      |       |      |    |     | 4,3 | 0,002 | 0,25 |     |     |       |      |
|     |                                                                                   | Вк              | 7,5-18 | 0,98 | 7,7  | 29,3 | 1,75 | 0,60 | 0,24 |      |       |      |    |     | 4,8 | 0,005 | отс  |     |     |       |      |



|    |                                                                             |                 |        |      |     |      |      |      |      |  |  |       |      |      |      |       |     |     |    |       |      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|------|-----|------|------|------|------|--|--|-------|------|------|------|-------|-----|-----|----|-------|------|
|    | супесчаная на элювии гранита                                                | В               | 18-35  | 1,02 | 7,9 | 25,8 | 1,25 | 0,35 | 0,45 |  |  |       |      |      | 4,4  | 0,010 | отс |     |    |       |      |
|    |                                                                             | ВС              | 35-42  |      | 7,9 |      |      |      |      |  |  |       |      |      |      |       |     |     |    |       |      |
| 17 | Каштановая малоразвитая супесчаная на делювиально-пролювиальных отложениях. | Аощ             | 0-2    | 1,78 | 7,7 | 10,0 | 1,00 | 0,54 | 0,11 |  |  | 41,5  | 28,5 |      |      |       | 32  | 1,3 | 1  | 0,024 | 0,50 |
|    |                                                                             | А               | 2-13   | 1,23 | 7,7 | 15,0 | 0,50 | 0,38 | 0,12 |  |  | 34,0  | 21,3 |      |      |       | 28  | 1,2 | 6  | 0,024 | 0,40 |
|    |                                                                             | В               | 13-24  | 0,82 | 7,6 | 14,3 | 1,50 | 0,29 | 0,12 |  |  |       |      |      |      |       |     |     |    |       |      |
|    |                                                                             | Вк              | 24-51  |      | 8,2 | 38,8 | 0,75 | 0,17 | 0,21 |  |  |       |      |      |      |       |     |     |    |       |      |
|    |                                                                             | ВСк             | 51-90  |      | 8,5 |      |      |      |      |  |  |       |      |      |      |       |     |     |    |       |      |
|    |                                                                             | Ск              | 90-135 |      | 7,6 | 24,0 | 1,50 | 0,14 | 0,47 |  |  |       |      |      |      |       |     |     |    |       |      |
| 18 | Каштановая среднemosная супесчаная на делювиальных песчаных отложениях      | Ао,щ            |        |      |     |      |      |      |      |  |  |       |      |      |      |       |     |     |    |       |      |
|    |                                                                             | А               | 4-8    | 1,89 | 7,2 | 6,50 | 1,25 | 0,29 | 0,24 |  |  | 14,8  | 13,5 |      | 4    |       | 20  | 0,7 | 0  | 0,017 | 0,50 |
|    |                                                                             | В <sub>1</sub>  | 18-34  | 1,44 | 7,5 | 8,25 | 1    | 0,19 | 0,20 |  |  | 13,3  | 10,2 |      | 4,1  |       | 5   | 2,0 | 0  | 0,013 | 0,50 |
|    |                                                                             | В <sub>2</sub>  | 34-53  | 1,04 | 7,7 | 34,0 | 1,25 | 0,15 | 0,14 |  |  |       |      |      | 8,6  |       |     |     |    |       |      |
|    |                                                                             | Вк              | 53-75  | 0,41 | -   | 31,8 | 1,25 | 0,12 | 0,24 |  |  |       |      |      | 8,2  |       |     |     |    |       |      |
|    |                                                                             | ВСк             | 75-90  | 0,53 | 8,3 | -    | -    |      |      |  |  |       |      |      | 8,8  |       |     |     |    |       |      |
| 19 | Темно-каштановая малоразвитая супесчаная на песчаных отложениях             | Ао,щ            | 0-3    | 3,4  | 7,6 | 16,5 | 1,75 | 0,88 | 0,11 |  |  | 65,0  | 44,1 |      |      |       | 35  | 1,2 | 24 | 0,02  | 0,40 |
|    |                                                                             | А               | 3-11   | 3,1  | 7,9 | 18,8 | 1,00 | 0,78 | 0,38 |  |  | 55,5  | 36,0 |      |      |       | 32  | 1,7 | 13 | 0,02  | 0,40 |
|    |                                                                             | Вк <sub>1</sub> | 11-18  | 2,19 | 8,3 | 29,5 | 1,25 | 0,59 | 0,15 |  |  |       |      |      |      |       |     |     |    |       |      |
|    |                                                                             | Вк <sub>2</sub> | 18-32  | 0,31 | 8,3 | 39,5 | 1,25 | 0,60 | 0,16 |  |  |       |      |      |      |       |     |     |    |       |      |
|    |                                                                             | ВСк             | 32-65  |      | 8,9 | 37,5 | 2,25 | 0,45 | 0,22 |  |  |       |      |      |      |       |     |     |    |       |      |
|    |                                                                             | Ск              | 65-120 |      | 8,6 | -    | -    |      |      |  |  |       |      |      |      |       |     |     |    |       |      |
| 20 | Каштановая среднemosная супесчаная на песчаных отложениях                   | А               | 0-15   | 1,06 | 8,2 | 24,8 | 1,25 | 0,10 | 0,24 |  |  |       | 1,24 | 5,78 | 2,95 | 0,009 | 26  | 1,4 | 50 | 0,03  | 0,40 |
|    |                                                                             | В <sub>1</sub>  | 15-33  | 0,94 | 8,1 | 34,8 | 1,25 | 0,10 | 0,16 |  |  |       | 1,68 | 5,78 | 4,07 | 0,007 | 20  | 1,1 | 70 | 0,044 | 0,50 |
|    |                                                                             | Вк              | 33-45  | 0,82 | 7,8 | 33,3 | 1,00 | 0,14 | 0,31 |  |  |       |      |      | 2,34 | 0,04  |     |     |    |       |      |
|    |                                                                             | ВСк             | 45-75  |      | 7,2 |      |      |      |      |  |  |       |      |      |      |       |     |     |    |       |      |
|    |                                                                             |                 |        |      |     |      |      |      |      |  |  |       |      |      |      |       |     |     |    |       |      |
| 23 | Светло-каштановая малоразвитая супесчаная на элюво-делювии гранита          | А               | 0-11   | 1,61 |     |      |      |      |      |  |  |       |      |      |      |       |     |     |    |       |      |
|    |                                                                             | В               | 11-24  | 1,34 | 7,4 | 9,0  | 1,75 | 0,14 | 0,16 |  |  | 11,75 | 8,4  |      |      |       |     |     |    |       |      |
|    |                                                                             | Вк              | 24-41  | 1,20 | 7,8 | 38,0 | 1,00 | 0,11 | 0,27 |  |  |       |      |      |      |       |     |     |    |       |      |
|    |                                                                             | ВС              | 41-84  |      | 7,8 | 38,5 | 2,25 | 0,10 | 0,45 |  |  |       |      |      |      |       |     |     |    |       |      |
| 24 | Каштановая                                                                  | Ао              | 0-2    | 1,65 | 6,8 | 6,75 | 1,00 | 0,49 | 0,20 |  |  | 19,0  | 25,2 |      | 0,10 |       | 41  | 0,6 | 0  | 0,024 | 0,50 |

|    |                                                                                               |                |        |              |     |      |      |      |      |      |       |      |  |  |      |       |     |     |     |       |      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|--------------|-----|------|------|------|------|------|-------|------|--|--|------|-------|-----|-----|-----|-------|------|
|    | маломощная<br>глубокосолончаковатая<br>супесчаная на щебн-<br>супесч. делювиаль-<br>ных отл-х | A              | 2-9    | 1,59         | 7,1 | 8,25 | 2,00 | 0,38 | 0,71 |      | 19,5  | 18,6 |  |  | 0,20 |       | 28  | 0,3 | 2   | 0,018 | 0,40 |
|    |                                                                                               | B              | 9-15   | 0,84         | 8,0 | 11,3 | 0,75 | 0,25 | 0,20 |      |       |      |  |  | 0,30 | 0,188 |     |     |     |       |      |
|    |                                                                                               | Bк             | 20-30  | 0,36         | 8,7 | 33,5 | 2,75 | 0,10 | 0,91 |      |       |      |  |  | 4,9  | 0,009 |     |     |     |       |      |
|    |                                                                                               | BCк            | 70-80  |              | 8,3 | 36,0 | 8,25 | 0,15 | 2,33 |      |       |      |  |  | 3,7  | 0,067 |     |     |     |       |      |
| 26 | Каштановая<br>маломощная<br>супесчаная на палево-<br>желтых песчан. отл.                      | A              | 0-13   | 1,02         | 7,2 | 6,25 | 1,25 | 0,36 | 0,23 |      | 18,0  | 19,2 |  |  |      |       | 15  | 0,4 | 5,4 | 0,016 | 0,40 |
|    |                                                                                               | B              | 13-23  | 0,86         | 8,4 | 33,0 | 0,75 | 0,32 | 0,17 |      | 4,75  | 14,1 |  |  |      |       | 11  | 0,7 | 5,0 | 0,35  | 0,40 |
|    |                                                                                               | Bк             | 23-47  |              | 8,5 | 38,5 | 1,00 | 0,18 | 0,17 |      |       |      |  |  |      |       |     |     |     |       |      |
|    |                                                                                               | BC             | 47-75  |              | 8,8 | 37,3 | 0,75 | 0,16 | 0,22 |      |       |      |  |  |      |       |     |     |     |       |      |
| 27 | Лугово-каштановая<br>маломощная<br>солончакова-<br>тая супесчаная на<br>песках                | Ao             | 0-4    | 1,90         | 7,0 | 6,50 | 0,50 | 0,39 | 0,17 | 0,28 | 18,25 | 18,6 |  |  | 0,2  |       | 20  | 1,2 | 0,5 | 0,016 | 0,50 |
|    |                                                                                               | A              | 4-11   | 2,27         | 7,5 | 11,5 | 0,75 | 0,37 | 0,13 |      | 16,5  | 18,3 |  |  | 0,41 | 0,004 | 22  | 0,6 | 6,0 | 0,018 | 0,50 |
|    |                                                                                               | B              | 11-18  | 1,44         | 8,4 |      | -    |      |      |      |       |      |  |  |      |       |     |     |     |       |      |
|    |                                                                                               | Bк             | 18-34  | 1,44         | 8,4 | 35,3 | 0,50 | 0,24 | 0,79 |      |       |      |  |  | 4,8  | 0,006 |     |     |     |       |      |
| 28 | Лугово-каштановая<br>сильно солончакова-<br>тая на песках                                     | BC             | 34-80  |              | 8,6 | 37,8 | 0,75 | 0,21 | 0,30 |      |       |      |  |  | 6,3  | 0,007 |     |     |     |       |      |
|    |                                                                                               | Ao             | 0-3    | 3,2<br>,86   | 7,7 | 45,3 | 1,50 | 0,38 | 0,30 |      |       |      |  |  | 1,9  |       | 1,5 |     |     |       |      |
|    |                                                                                               | A              | 3-8    | 2,66<br>1,55 | 8,6 | 101  | 5,00 | 0,56 | 4,34 |      |       |      |  |  | 3,9  | 0,225 | 3,3 |     |     |       |      |
|    |                                                                                               | B <sub>1</sub> | 8-16   | 1,99<br>1,16 | 8,6 | 170  | 5,25 | 0,55 | 9,50 |      |       |      |  |  | 10,3 | 1,737 |     |     |     |       |      |
| 29 | Солончак луговой                                                                              | BC             | 16-50  |              | 8,6 | 197  | 12,0 | 0,53 | 14,6 |      |       |      |  |  | 14,7 | 1,138 |     |     |     |       |      |
|    |                                                                                               | As             | 0-10   | 1,71         | 8,2 | 41   | 3,50 | 1,41 | 7,82 |      |       |      |  |  | 4,38 | 0,231 | 58  | 1,7 | 60  | 0,04  | 0,30 |
|    |                                                                                               | B              | 10-30  | 0,60         | 9,2 | 30   | 4,50 | 1,20 | 21,2 |      |       |      |  |  | 5,39 | 0,267 | 40  | 0,5 | 52  | 0,044 | 0,40 |
|    |                                                                                               | Bg             | 30-41  | 0,54         | 9,3 | 28,3 | 4,00 | 1,35 | 25,3 |      |       |      |  |  | 4,68 | 0,189 |     |     |     |       |      |
|    |                                                                                               | BCg            | 41-80  | 0,31         | 8,9 | 36,5 | 2,75 | 0,44 | 4,07 |      |       |      |  |  | 5,09 | 0,044 |     |     |     |       |      |
| 30 | Солончак луговой                                                                              | Cg             | 80-100 | 0,37         | 8,7 | 28,0 | 2,25 | 0,31 | 1,46 |      |       |      |  |  | 4,27 | 0,045 |     |     |     |       |      |
|    |                                                                                               | Aкс            | 0-2    | 0,61         | 9,3 | 30,5 | 8,00 | 1,15 | 54,3 |      |       |      |  |  | 3,76 | 0,187 | 91  | 1,3 | 45  | 0,042 | 0,40 |
|    |                                                                                               | I              | 2-6    | 0,30         | 9,2 | 33,3 | 6,25 | 1,60 | 45,1 |      |       |      |  |  | 3,46 | 0,158 | 90  | 1,8 | 70  | 0,056 | 0,50 |
|    |                                                                                               | II             | 6-36   | 0,31         | 9,1 | 36,8 | 4,75 | 1,92 | 49,0 |      |       |      |  |  | 2,95 | 0,562 |     |     |     |       |      |
|    |                                                                                               | IIIg           | 36-48  |              | 9,3 | 33,3 | 3,00 | 1,09 | 47,2 |      |       |      |  |  | 3,26 | 0,209 |     |     |     |       |      |

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Предисловие.....                                                                                                               | 5         |
| Введение .....                                                                                                                 | 7         |
| <b>I. Методы исследования .....</b>                                                                                            | <b>9</b>  |
| I.1. При изучении растительного покрова .....                                                                                  | 9         |
| I.2. Общий вид исследованного профиля и его ландшафты .....                                                                    | 16        |
| <b>II. Инициальные биогеоценозы на плотном граните у вершины останца .....</b>                                                 | <b>19</b> |
| II.1. Лишайниково - водорослевые покровы скал.....                                                                             | 22        |
| II.2. Комплексы растений в наземных и водных аккумулятивных микрофациях<br>на вершине скальных гребней .....                   | 28        |
| II.3. Животное население вершинных скальных гребней .....                                                                      | 31        |
| II.4. Общие особенности инициации образования биогеоценозов<br>на скальных гребнях .....                                       | 39        |
| <b>III. Начало развития биогеоценозов на первых рыхлых материалах<br/>выветривания.....</b>                                    | <b>40</b> |
| III.1. У подножия гребня с его южной стороны.....                                                                              | 40        |
| III.2. Подножие вершинного гребня с его северной стороны .....                                                                 | 50        |
| III.3. Важнейшие общие черты становления биогеоценозов на первых рыхлых<br>продуктах выветривания .....                        | 53        |
| <b>IV. Продолжение развития биогеоценозов рыхлых продуктов выветривания<br/>на первом привершинном скальном педименте.....</b> | <b>54</b> |
| IV.1. Привершинный скальный педимент южной экспозиции .....                                                                    | 55        |
| IV.2. Привершинный скальный педимент северной экспозиции .....                                                                 | 72        |
| IV.3. Общие особенности развития биогеоценозов рыхлых продуктов выветривания<br>на привершинных скальных педиментах .....      | 77        |
| <b>V. Второй цикл развития биогеоценозов на рыхлых продуктах выветривания<br/>старых задернованных педиментов .....</b>        | <b>79</b> |
| V.1. Почвенный ряд задернованных педиментов .....                                                                              | 79        |
| V.2. Привершинные котловины .....                                                                                              | 81        |
| V.3. Растительность старых задернованных педиментов .....                                                                      | 84        |
| V.4. Группировки почвенных водорослей старых задернованных педиментов .....                                                    | 88        |
| V.5. Животное население почв задернованного педимента южной экспозиции .....                                                   | 90        |

|                                                                                                          |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| V.6. Задернованный педимент на северной экспозиции .....                                                 | 96         |
| <b>VI. Завершение развития биогеоценозов на скоплениях коллюво-пролювия</b>                              |            |
| <b>у подножия останца .....</b>                                                                          | <b>102</b> |
| VI.1. Подгорная равнина у южного останца .....                                                           | 103        |
| VI.2. Растительность наклонной равнины у южного подножия Останца .....                                   | 109        |
| VI.3. Животное население почв и их поверхности к югу от подножия останца.....                            | 114        |
| VI.4. Общие особенности биогеоценозов равнины у подножия южного склона<br>останца .....                  | 125        |
| <b>VII. Северный склон и подножие останца .....</b>                                                      | <b>128</b> |
| VII.1. Почвенный покров северного склона останца.....                                                    | 129        |
| VII.2. Растительность северного склона .....                                                             | 134        |
| VII.3. Водорослевые группировки северного склона и у подножия останца.....                               | 136        |
| VII.4. Животное население почв нижней половины северного склона останца<br>и его подножия.....           | 137        |
| VII.5. Общие особенности метаморфоза биогеоценозов на северном склоне<br>останца и юга его подножия..... | 140        |
| Заключение.....                                                                                          | 142        |
| Литература.....                                                                                          | 144        |
| Приложение 1. Описание почвенных разрезов останца Ончалаан .....                                         | 148        |
| Приложение 2. Химический состав почв останца Ончалаан .....                                              | 162        |

Научное издание

**Стебаев Игорь Васильевич, Сагды Чечекмаа Тулуш-ооловна,  
Курбатская Светлана Суруновна, Пивоварова Жанна Филипповна**

**ОСТАНЕЦ ОНЧАЛААН КАК НАТУРНАЯ МОДЕЛЬ  
РАЗВИТИЯ БИОГЕОЦЕНОЗОВ СТОКОВЫХ СЕРИЙ  
ЛАНДШАФТОВ УБСУНУРСКОЙ КОТЛОВИНЫ**

*Монография*

Редактор *М.Н. Донгак*  
Дизайн обложки *К.К. Сарыглар*

Сдано в печать: 05.12.2017  
Подписано в печать: 22.12.2017  
Формат 70x100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная  
Физ. печ. л. 10,5. Усл. печ. л. 13,6  
Заказ № 1356 Тираж 500 экз.

667000, г. Кызыл, Ленина, 36  
Тувинский государственный университет  
Издательство ТувГУ