

ТУНДРОСТЕПИ – ВЫМЕРШИЕ ЛАНДШАФТЫ ПЛЕЙСТОЦЕНОВОЙ БЕРИНГИИ

Д.И. Берман

Даниил Иосифович Берман, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией в Институте биологических проблем Севера ДВО РАН (Магадан). Руководитель проекта 98-04-50036.

Атлантиду, Арктиду и Берингию объединяет общая судьба территорий, ставших морским дном, но в отличие от первых двух Берингия не миф, а реальность, хотя и не лишенная мифических черт. Как известно, 120–140 веков назад уровень Мирового океана был ниже современного на 90 м. Мелководный Берингов пролив обсыхал, соединя Азию и Америку «мостом» (не очень-то удачное название, поскольку «Берингов мост» был шире Аляски, и тем более Чукотки). Обнажившийся шельф на многие сотни километров нарастил материка, особенно по северу и востоку Сибири, в Чукотском и Беринговом морях (Охотское же море осушилось почти полностью) и вместе с Чукоткой и Аляской образовал географически единую гигантскую страну – Берингию. В основном свободные ото льда Аляска и Канадский Юкон соединялись с внутренними территориями материка лишь узким коридором («хвостом Берингии», по выражению Д. Гатри), зажатым между двух гигантских глетчеров – Лаврентийского и Кордильерского щитов. На Чукотке, а также в бассейнах Индигирки и Колымы горы тоже были покрыты ледниками, которые, однако, не шли ни в какое сравнение с американскими.

Животный мир в этих краях был богат и разнообразен. Здесь в изобилии водились крупные травоядные животные (мамонт, бизон, дикие лошади, северный олень, а также сурок, суслик, лемминг) и хищники (медведь, волк, россомаха, песец и др.). В тундре известны целые кладбища их многочисленных костных остатков, вымываемых на поверхность ручьями и реками, а то и просто торчащих из земли.

Впрочем, все это хорошо известно, описано во всевозможных научных и популярных трактатах и даже отображено на полотнах художников анималистов, а потому мало у кого вызывает сомнения. Однако появились сведения, не укладывающиеся в устоявшиеся представления и требующие объяснений. Так, привычный список мамонтовой фауны палеонтолог А.В. Шер дополнил обнаруженной на Колыме сайгой (*Saiga tatarica*) – антилопой, ныне обитающей в сухих степях и полупустынях Казахстана и Средней Азии. Это заставило специалистов вспомнить о находках пыльцы степных растений из тех же отложений. Там же были обнаружены и остатки хитина степных (вместе с тундровыми) жуков. Присутствие тундровых и степных организмов в одном горизонте, а нередко и в образце, не результат механического смешения, а свидетельство существования в былые времена тундростепных ландшафтов. Ныне их нет не потому, что вымерли и мамонт, и шерстистый носорог, и иже с ними, а потому что се верный олень и сайгак, тундровые и степные жуки и растения не встречаются сейчас на Земле вместе. Странное сочетание, но не случайное: смешанный состав флоры и фауны из разных зон уже выявлен во множестве ископаемых проб, отобранных на огромном пространстве от низовьев Лены до р. Анадырь, а в Америке – от Берингова пролива до р. Макензи.

Естественно, реконструировать не существующие ныне ландшафты сложно, ибо нет тому примеров в современном мире, а суммирование требований экологически разных животных и растений может привести к эклектичным химерам. (Справедливости ради замечу – некоторые коллеги рассматривают тундростепи именно так). Поэтому геологи, мерзлотоведы, климатологи, палеонтологи (и зоологи, и ботаники) и другие специалисты нередко расходятся во мнениях, когда речь заходит о характеристике хотя бы основных черт тундростепных ландшафтов Берингии.

В отличие от костей животных и пыльцы растений, почти не страдающих при транспортировке на дальние расстояния, хитин насекомых уязвим – он легко крошится или истирается в воде о песок и гальку. А потому находка хитина насекомых в отложениях означает, что они жили именно здесь – в месте и во время формирования отложений. При этом существует довольно много насекомых весьма капризных в отношении условий существования (температуры и влажности, а также продолжительности ночи и дня в разные сезоны, кислотности и механического состава почвы и т.д., и т.п.). Привередливость делает их ценнейшими индикаторами условий среды, своеобразными термо, гигро и прочими датчиками. Более того, хитин насекомых в отличие от пыльцы и спор растений определяется до вида, а значит, заключение энтомологов – заключение очень высокой (может быть, даже самой высокой) надежности.

Используя эти явные преимущества ископаемых насекомых, мы хотели бы рассказать о предварительных результатах только двух берингийских задач, считая их и важными, и интересными. Во-первых, хотелось бы знать, на что были похожи тундростепи: на высокотравные луга, способные прокормить массу громадных травоядных, или на нынешние разбросанные по тундре мелкими клочками сухие участки со степными растениями, где от травинки до травинки больше, чем сама травинка? И, во-вторых, что за климат был в холодные эпохи в Берингии, позволявший жить степным и тундровым организмам одновременно?

Казалось бы, нет ничего проще, чем воссоздать ландшафты Берингии, опираясь на знания о мамонте – наиболее известном из животных ледниковых периодов. Однако, как ни странно, знаем мы о нем, на самом деле, досадно мало. И не о деталях речь, а о самом главном. Например, какой об раз жизни он вел – оседлый, как современный овцебык, или кочевой, как северный олень, уходящий летом в тундру, а зимой – на юг, в лесотундру? Или чем питался – ветками деревьев и кустарников, как современные слоны, или – травой, или – лишайниками, которые мамонт якобы сгребал нижними закруглениями бивней, как ножом бульдозер? Как добывал воду для питья зимой, или вовсе не пил, а прихватывал снег, как овцебык или северный олень и другие арктические животные? И, наконец, что же его окружало – тундры или гипотетические тундростепи? Как видите, не так много мы и знаем, а ведь последние мамонты жили на о. Врангеля чуть более 30 веков назад, т.е. тогда, когда египтяне уже умели писать!

Энтомологи, занимающиеся ископаемыми насекомыми, хорошо знают, что в грунтах северных равнин (от Лены до Анадыря), относимых к холодным ледниковым эпохам четвертичного периода, среди хитина, принадлежащего 200–220 видам когда-то захороненных насекомых, непропорционально большую долю (до 60–80%) занимают остатки жука морихуса зеленого (*Morychus viridis*). Этот металлически зеленый небольшой жучок раза в полтора меньше обычной божьей коровки, но не круглой, а более удлиненной формы. Никакими особыми достоинствами в отношении сохранности хитин морихуса не обладает – он ни толще, ни тверже, ни пластичнее. А потому приходится признать: обилие остатков морихуса в отложениях – свидетельство того, что прежде в этом месте его было много. Поскольку остатки морихуса обнаружены в разрезах по всему северо-восточному сектору Российской Арктики и в горизонтах разного возраста, есть все основания считать, что жук мог жить где угодно. Как ворона или лисица – в любой природной зоне, в любых ландшафтах. Понятно, что индикационное значение таких видов невелико.

Занимаясь изучением современной фауны жуков в верховьях Колымы и пытаясь «обловить» как можно больше мест простейшими земляными ловушками, совершенно случайно, ибо не ставили специальных целей, мы нашли зеленого морихуса благоденствующим ныне. Именно благоденствующим, ибо численность его порой достигала 40 особей на 1 м². Но и это еще не все. Тщательные исследования показали, что зеленый морихус живет по всему северовостоку Азии, но всегда в одном и том же биотопе: своеобразных горных холодных степях, точнее – в сообществе маленькой сухолюбивой осочки (*Carex argunensis*) и небольшого числа степных, а иногда и тундровых, растений, но непременно в присутствии мха *Polytrichum piliferum*. На этом мошке (иначе его не назовешь, уж очень низкоросл он в холодных степях) живут и

питаются личинки морихуса. Никакие другие растения им не подходят. Мох этот распространен по всему свету, и в лесах, и в тундрах, однако морихус живет только там, где есть еще и осочка, которая как бы очерчивает круг биотопов этого мха по влажности. Иными словами, есть осочка – есть зеленый морихус.

Важнейшее условие жизни для осочки – отсутствие снега зимой. Жестокие ветры сдувают снег, а вместе с ним выносятся (вернее, вымораживаются из-за отсутствия снега) из сообщества конкурирующие с осочкой растения – быстрорастущие, более рослые и затеняющие или же сохраняющие в почве излишнюю для осочки влагу. Такие условия – и чтоб сухо было, и чтоб ветер зимой был хотя бы иногда, но сильный – существуют отнюдь не везде даже в горах. Действительно, холодные степи с осочкой располагаются не на самых приветливых местах – вдоль гребней хребтов, перегибов склонов, по бровкам террас. Поскольку все растения сообщества с морихусом сухолюбивы, но в отношении тепла неразборчивы, их можно найти и высоко в горах, и на скалах по берегу моря, и на Чукотке, и на Колымском нагорье.

Высота осочки 5–10 см, мха – и того меньше, общая продуктивность такого растительного покрова ничтожно мала. Что и говорить, их нельзя назвать не только высокотравными, но даже просто лугами или прериями, одно слово – пустоши. И только в таких биотопах живет зеленый морихус. Он оказался таким однолюбом: связан лишь с одним типом биотопов и может развиваться, видимо, только на одном виде мха. Столь строгая специализация морихуса позволяет использовать его в качестве уникального индикатора ландшафтов и, что самое главное для нас, воссоздавать с определенной долей уверенности обстановку, окружавшую его много веков на зад. Сейчас такие биотопы – редкость, располагаются они в местах с все возможными экстремумами: и температур, и влажности, и ветра. А что же было раньше, в плейстоцене? Чтобы быть последовательным, придется признать, что во время длительного периода формирования отложений, содержащих остатки морихуса, господствующие ландшафты были сухи, ветрены, бесснежны и, что важно для нас, – ничтожно продуктивны.

Как же соотносить бесспорное существование бесчисленных крупных травоядных животных с предполагаемой бедностью растительного покрова? Трудно, но все-таки можно. Вспомним, что овцебык зимой на о. Врангеля живет в биотопах не только почти бесснежных, но и с бедной растительностью. Северный олень также питается на крайне малопродуктивных (для прочих копытных) пастбищах лишайниками, практически не съедобными для других животных. Что же касается мамонта, то, как и большинство его спутников, этот древний гигант, как мы уже отмечали, изучен явно недостаточно.

Так ли обязательно связывать травоядных животных с господствующим ландшафтом? Например, лоси в еловом лесу могут погибнуть от голода, но прекрасно себя чувствуют вдоль рек, текущих среди тех же ельников, ибо в долинах обычно изобилие ив, осины, молодых сосен – излюбленного корма лосей. Все известные пастбищные системы, будь то в Африке или Тибете (естественные или хозяйственные) едины, по крайней мере, в одном: животные, чтобы не стравить собственные пастбища и не погибнуть от голода, вынуждены постоянно кочевать. Лучший тому пример – северный олень. Может, и в плейстоцене было также: животные кочевали по огромным пространствам.

Несомненно, среди ученых найдется немало противников нашей идеи, считающих, что большой мамонт мог прокормиться только на высокотравных пастбищах. Однако, рискуя навлечь на себя гнев «отцов-основателей» берингийской палеонтологии и апологетов арктических прерий, позволим себе напомнить, что никто и не пытался корректно оценить численность мамонтовой фауны. И не потому, что не нужно, а потому, что в принципе невозможно. Безусловно, огромные скопления костей крупных животных производят ни с чем не сравнимое впечатление. Вот реальный пример: в известнейшем всем палеонтологам-четвертичникам месте на Колыме под названием Дуванный Яр (десятки километров высокого обрывистого берега с обильными костеносными горизонтами!) в конце августа 1997 г. вода упала и обнажила узкую полосу берега под обрывом (бечевник), на которой в пределах 2 км пути палео-

эколог С. Зимов обнаружил останки более десятка мамонтов! Система счета проста: пять бедренных костей – два мамонта, два левых бивня – еще два мамонта, большой и два малых правых бивня – три мамонта и т.д. А сколько же особей приходилось на 1 км^2 – страшно даже считать. Однако нельзя забывать, что кости этих животных вымыты из толщи, формировавшейся около 40 тыс. лет. Сколько времени они пролежали на бечевнике и не смывались паводками – можно только гадать. На сколько метров за это время берег отступил? Сколько скелетов павших когда-то животных остались на месте, а не были растащены хищниками? Не исключено, что трупы сносились по реке в тихие заводи многочисленных проток, где и накапливались кости, удивляя нас теперь количеством. Да мало ли что могло быть, мы не знаем даже, как и по каким причинам происходило интенсивное отложение взвесей, быстро погребавших останки животных. Ясно только, что огромная масса костей, вымываемых ныне из мерзлоты, – результат их накопления в прошлом за счет быстрого погребения и консервации без доступа воздуха и при стабильно низких температурах, исключая разрушительное даже для камня многократное замерзание-оттаивание воды в трещинах или порах костей. Но, повторимся, корректной оценки численности мамонтовой фауны пока не существует. Так, может быть, и не было огромных стад животных, а, значит, не нужны были тучные пастбища?

Теперь о климате в Берингии. С ним еще сложнее, чем с растительностью. Климатическими реконструкциями занимаются ученые разных специальностей. Климатологи строят сложнейшие математические модели циркуляции атмосферы ныне и в прошлом. Гляциологи, мерзловеды, геохимики оценивают былые температуры по соотношению изотопов кислорода в газовых пузырьках льда. Геоморфологи изучают следы древних оледенений. Палеоботаники исследуют извлекаемую из отложений пыльцу растений. И, наконец, палеогеографы суммируют все добытые сведения. В результате вывод один: в Берингии было жутко холодно и очень сухо.

Безразличный к температурам морихус позволяет уверенно судить о непременной сухости почвы летом и сильных ветрах зимой. Чтобы попытаться понять, какой все же был климат, позволяющий одновременно жить и степным, и тундровым видам, обратимся к другим жукам. Но сначала про степи и тундры на северо-востоке Азии. Здесь по долинам крупных рек сохранились крошечные (1–5 га) участки степной растительности, населенные степными же насекомыми. Существование столь экзотических сообществ в окружении, казалось бы, чуждой для них северной лиственничной тайги оказалось возможным благодаря тому, что такие участки располагаются на крутых склонах долин, обращенных на юг. Кроме того, в крайне континентальном климате даже небольшое количество приходящего солнечного тепла (относительно южных широт) не задерживается безоблачным небом, не рассеивается прозрачайшим, лишенным пыли воздухом, а максимально тратится на нагревание поверхности почвы. Летом она разогревается до 60°C , а суммы температур за теплый период достигают 2500°C , как в горных степях Алтая или Тувы. Мерзлота есть, но лежит она на глубине 2,5–3 м, и не слитная, ледяная, а сухая – отдельными кристаллами, и по сему не ощущается на поверхности. Высокие температуры иссушают почву: испаряемость в июле около 200 мм – как в полупустынях, например, нижней Волги. (На северных склонах в тех же долинах суммы температур в почве едва превышают 800°C , а мерзлота подходит к поверхности на 30–40 см, под ногами даже на крутых склонах хлябает, почва оползает, деревья «пьяные», одним словом – «висячие болота»). В столь теплом и сухом микроклимате сохранились некоторые виды жуков, из которых наибольший для нас интерес представляют долгоносики и листоеды. Эти насекомые сейчас населяют зональные и горные степи юга Сибири, обнаружены они и в плейстоценовых отложениях. Так как островки степей совершенно изолированы от зональных степей непроходимыми для степных организмов северо-таежными лесами и болотами, их можно считать несомненными реликтами холодных эпох плейстоцена. Казалось бы, нет лучшей модели для реконструкции плейстоценовых сообществ! Однако на реликтовых степных участках морихус редок, а по соседству, в немногих километрах, иногда на той же высоте, но на «ветроударных» местах с участками осочковых группировок, он – самый массовый или, на

худой конец, вполне обычный жук. Но тут нет наших теплолюбивых слоников и листоедов. Таким образом, модель «от степных долгоносиков и листоедов» ведет к высоким температурам почвы и «горячим» степям, аналогичным южно-сибирским и монгольским; «от морихуса» – к холодным с неременной малоснежностью, сильными ветрами зимой и ничтожной продуктивностью растительности. Общее у них – лишь сухость.

Тундры почти везде (кроме очень уж высоких широт) приморское явление, порождение близости свободной ото льда (пусть и на очень короткое лето) воды полярных морей. Над водой стоит низкий плотный туман, сносимый на прилежащие территории и укрывающий их варварским ком прессом, который съедает и без того ничтожное тепло, приходящее здесь на Землю. Сыро, холодно, одним словом – промозгло. Как совместить с сухой и почти всегда солнечной степной обстановкой? Не могут тут жить никакие степные виды организмов. Но ведь жили же!

Попробуем не на глаз, а в цифрах оценить потребности степных и тундровых жуков в температурах. Для этого есть вполне интересный, не опробованный еще в России метод. Суть его в следующем. Предположим, мы извлекли насекомых из отложений и хотели бы узнать, при каких температурах (например, средних за июль и средних за январь) они жили. Технически задача решается просто: надо выписать из климатических справочников значения июльских и январских температур для точек современного обнаружения насекомых, взятых с ближайших к местам находок метеостанций. Для каждого вида будет очерчен современный температурный «ареал», или температурный диапазон существования. Теперь наложим все диапазоны друг на друга. Чем больше видов, тем меньше область (в идеале – точка) совпадающих значений. Эта область (или точка) характеризует по одной оси температуры июля, по другой – января, равно приемлемые для всех испытываемых видов. По этой области можно судить и о климате, в котором формировались изучаемые отложения.

Средние значения общих диапазонов температур июля для степных видов оказались равны 17–18°C (такие температуры характерны, например, для центральной, степной, части Тувы), для тундровых – только 7–9°C (как на Таймыре). А не для средних значений – все-таки существует область общих, т.е. одинаково пригодных для обитания степных и тундровых видов, июльских температур! Она узка, всего один градус: от 11°C до 12°C. Примечательно, что ныне в низовьях Колымы (пос. Черский) средняя июльская температура 12.1°C. Однако Черский расположен в лесной зоне, а граница с тундровой зоной проходит чуть севернее – всего в сотне километров, в местности с ярким названием Край леса. И на окраине Черского, и по берегу Колымы у Края леса сохранились реликтовые степные участки, хотя и с не богатой, но все-таки степной фауной. Эти участки лежат, конечно, только на крутых склонах (на горизонтальных поверхностях не хватает тепла) со своим значительно более теплым микроклиматом. Чем ближе точка обнаружения насекомого к климатической границе его ареала, тем больше уклоняется микроклимат его местообитания от фонового климата. В плейстоцене тундростепи занимали обширную равнину нынешней Индигиро-Колымской низменности; с некоторой натяжкой можно считать, что равнины в плейстоцене были настолько же теплее, насколько теплее степные участки фоновых территорий ныне. Как известно, море в позднем плейстоцене было много севернее современных берегов, и уже только этого достаточно, чтобы понять, что климат здесь был более континентальным. Если же допустить существование мерзлотного микрорельефа на равнине в виде регулярной сети так называемых «полигонов» (в центре понижение с водой – «ванна», вокруг – вал вздыбленного мерзлотой грунта), то все устроится лучшим образом. Клочки степных сообществ с теплолюбивыми жуками найдут свое место на южных откосах валиков, фрагменты «морихусных» холодных степей – на плоских, торчащих над снегом и потому обдуваемых зимой «водораздельных» поверхностях этих же валиков. На северных микросклонах поселим, разумеется, группировки тундровых растений (этакие тундровые клумбы) с тундровыми жуками; а в «ваннах» – пышную болотную растительность, ко- ей, наконец, и «накормим» многочисленных травоядных

Теперь о зимних характеристиках. Общие для тундровых и степных жуков минимальные температуры верхних слоев почвы в местах зимовки насекомых были близки к современным – 16–18°C; при вероятных средних температурах воздуха в январе 45–47°C и невысоком в среднем снежном покрове (континентальность большая, значит, осадков мало) такие комфортные условия могли быть только под снежными надувами. Мерзлотный микрорельеф даже при небольших зимних осадках способствует не равномерности снежного покрова...

Как видите, такая модель очень удобна, даже – изящна в своей простоте и, что самое главное, умиротворяюще компромиссна. Единственный ее «небольшой», мягко говоря, недостаток – она лишена фактических оснований, так – игра воображения пока что. И все же... Изучение жуков позволило получить поразительно высокие (относительно почти всех оценок наших предшественников) температуры и лета, и зимы. Трактовать их можно по-разному: либо последний ледниковый период был уж не такой и суровый, либо сейчас тоже (судя по температурам) ледниковый период без оледенения. Но самое важное – лето верхнего плейстоцена отличается от современного лишь несколькими градусами. Иными словами, достаточно небольшого климатического сдвига – и современная ландшафтная обстановка на Севере может резко измениться.

Достичь главной цели – примирить в одной модели три конфликтующие, опирающиеся на «морихуса», «теплолюбивых жуков» и «тундровых жуков», – пока не удалось. Но и задача не из ординарных.

