

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

•
В. В. ЕГОРОВ

О ПРИМОРСКИХ СОЛОНЧАКАХ НА МАРШЕВЫХ ТЕРРАСАХ

(Представлено академиком Л. И. Прасоловым 3 VI 1950)

При исследовании общих причин современного соленакопления в почвах отдельных областей нельзя не учитывать такого источника легко растворимых солей, как соли морских и отдельных солоноводных бассейнов.

В процессе большого геологического круговорота наблюдается, как известно, преимущественное перемещение различных соединений, освобождаемых в процессе выветривания горных пород, с суши в океан и отдельные бессточные впадины. Одновременно в природе существует и противоположно направленный процесс, но количественно он выражен в значительно меньших размерах.

Наиболее общеизвестными случаями поступления солей из морских водоемов на суши является импульверизация⁽¹⁾ и остаточные аккумуляции при усыхании отчленившихся частей морских бассейнов. Нами исследован другой случай, когда соленакопление за счет заключенных в морской воде солей происходит в ограниченной приморской полосе, но при этом в короткий срок могут возникнуть значительные концентрации солей в почвах.

Как показали наблюдения, процессы почвенного соленакопления в приморских областях могут возникать на очень молодых слабо приподнятых над поверхностью бассейна равнинах в случае, когда лежащие близко к поверхности грунтовые воды расходуются в их пределах на транспирацию солончаковой растительностью и испарение через почву.

Если при этом поток грунтовых вод, направляющийся со стороны суши, целиком расходуется указанным образом еще до подхода его непосредственно к побережью, то в приморской зоне появляется возможность питания грунтовых вод суши со стороны моря. Очевидно, что необходимым условием в этом случае должна явиться высокая потенциальная испаряемость при очень малом количестве атмосферных осадков, что свойственно засушливым полупустынным областям.

Установлено, что засоление исключительно или почти исключительно под влиянием фильтрующихся в сторону суши морских вод осуществляется в тех случаях, когда сама суши возникла в результате деятельности моря. Подобный случай имеет место при образовании маршевых террас. В процессах накопления солей в молодых почвах маршей определенное значение имеют условия формирования марша и состав слагающих его осадков.

Наблюдения по нескольким пунктам Каспийского побережья позволили выделить по составу и происхождению наносов два типа маршей. Марши, сложенные песчаными наносами, и марши с дву-

ченным составом осадков. В последнем случае поверх обязательного песчаного слоя лежит небольшой (до 1 м) глинистый слой.

Начало соленакопления в области формирующегося марша начинается обычно еще до появления наземных почв, а именно на стадии лагуны, предшествующей образованию маршевых участков. Осуществляется оно за счет испарения морской воды, заключенной в лагуне. Но при этом выяснено, что количество легко растворимых солей в грунтах и грунтовых водах оказывается значительно больше, чем то, которое могло образоваться от упаривания в лагуне однократного объема воды. Рядом данных установлено, что на первых стадиях осолонения вод в лагунах, когда они еще не полностью потеряли связь с морем, происходит периодически обновление воды в них. В зависимости от сезона года, воды в лагунах то приобретают концентрацию более высокую, чем исходная, то вновь во время штормов разбавляются до исходной. При упаривании более соленая вода в лагуне, благодаря ее большему удельному весу, проникает в донные осадки путем струйчатого перемещения, вытесняя ранее бывшие в них менее концентрированные растворы. Возможность этого явления фиксирована модельными опытами А. Т. Морозова (Лаборатория засоленных почв Почвенного института АН СССР) и отмечалась в почвенной литературе (2). При разбавлении вод понижение концентрации растворов в донных осадках происходит только путем медленно идущей диффузии и не приводит к заметному разбавлению их до нового возрастаия солености вод в лагуне. В результате в грунтах постепенно обособляются все более концентрированные растворы, с чем и связано увеличение в них солевых запасов.

Количество солей, содержащееся в растворах в песчаных донных осадках, может достигать в отдельных случаях 1,0—1,5% от веса сухого грунта.

В дальнейшем, когда лагуны обращаются в маршевые солончаковые болота, засоление, при наличии вышеуказанных условий движения грунтовых вод, быстро прогрессирует за счет испарения последних и в течение нескольких лет содержание легко растворимых солей в наземных слоях достигает 6—10%.

Более всего в солончаках в начальный период накапливается Na и Cl , затем почти в равных количествах Mg и SO_4 . Отношения между элементами на данной стадии сохраняются такими, какие наблюдаются в умеренно упаренной морской воде.

Исключение представляют часто образующиеся поверхностные солевые корки, где появляется и накапливается наряду с другими солями сернокислый натрий.

Эти особенности на наиболее ранних стадиях приморского соленакопления являются общими и для песчаных маршей и для маршей с глинистым чехлом осадков. Однако в последующем, с момента, когда появляются возможности передвижения солей вниз по профилю почвы во влажный или менее засушливый период года, явления засоления и особенно разложения почв и пород на тех и других маршевых поверхностях начинают существенно отличаться. На песчаных маршах, когда дальнейшее засоление прекращается, а это может наступать, как только уровень грунтовых вод, в тесной связи с которыми мыслится приморское засоление, начнет понижаться и верхние слои песка просыхают, содержание солей в них сразу же резко уменьшается. Помимо легко осуществляемого опреснения песков атмосферными осадками, необычайно быстрое рассоление солончаков на песчаных породах имеет еще и другие причины. Кроются они в следующем.

В песчаных породах, исключая поверхностные корки, соленакопление в начале этого процесса происходит, в сущности, в почвенных

растворах. При понижении уровня грунтовых вод слой капиллярной влаги, располагающийся выше их, также опускается как нечто единое с грунтовыми водами, поскольку крупность пор не способствует разрыву капилляров. Перемещаются при этом вниз и находящиеся в капиллярных растворах соли.

Нечто подобное может происходить и при понижении высоты капиллярного увлажнения породы вследствие быстрого испарения капиллярной влаги. Наличие свободно сообщающихся капилляров позволяет в этом случае представить процесс испарения воды в них отчасти аналогично процессу испарения с открытой водной поверхности. Находящиеся в растворе соли в этом случае не выпадают в осадок, а концентрируются в меньшем объеме. Поэтому одно иссушение верхних слоев песчаных осадков в определенных условиях может вести к их хотя бы временному обессоливанию. Аналогичное явление может наблюдаться и в структурных почвах. В этом может быть причина отмеченного в литературе, но объясненного иначе временного рассоления верхних горизонтов солончаковых почв в наиболее жаркий период года (3).

Было также замечено, что при повышении концентрации, в результате испарения почвенных растворов, в верхних горизонтах происходит очень быстрое выравнивание концентрации по профилю почвы. При прекращении испарения растворов максимальные концентрации начинают в таких случаях смещаться вниз до грунтовых вод. Причиной этому, согласно теоретическим предположениям, является то же струйчатое перемещение растворов с большим удельным весом из верхних горизонтов в нижние. При этом оказывается, что как в песчаных, так отчасти и в глинистых (лишь менее отчетливо) породах различные соли передвигаются вниз по профилю почвы с различной скоростью.

Более других этой способностью обладает $MgCl_2$. Причины преимущественной перед другими солями подвижности хлорида Mg в засоленных почвах не совсем ясны. Эта подвижность только отчасти может быть объяснена высокой растворимостью этой соли. Возможно, что данное явление связано с более свободным струйчатым перемещением растворов $MgCl_2$ из верхней зоны концентрации в ниже расположенные почвенно-грунтовые воды и воды более глубоких пластов земной коры. В основе его, может быть, лежит наиболее ярко выраженная отрицательная адсорбция хлористого магния почвогрунтами. С образованием и удалением этой соли сопряжено в известной мере относительное закрепление в почве, на ранних стадиях рассоления, другой соли — Na_2SO_4 . Появление в почвах и почвенно-грунтовых водах значительных количеств магнезиальных солей в связи с этим может указывать на наличие очень затрудненных условий дальнейшей миграции солей в вертикальном и горизонтальном направлениях и служить, следовательно, показателем наличия относительных конечных звеньев миграции солей в пространстве.

Кальций, который в обычных условиях настолько последовательно накапливается в солончаках в виде гипса, что по количеству этой соли удается судить о возрасте солончаков (4), в приморских солончаках на первых стадиях в песчаных маршах накапливается в незначительных количествах, а на глинистых очень уступает в этом другим солям.

Очень вероятно, что в песчаных породах миграция $CaSO_4$ происходит настолько быстро, что препятствует достижению насыщения раствора относительно этой соли. Может при этом иметь значение и тот факт, что Ca перемещается, как было замечено, также в виде хлористой соли, а не с эквивалентным ему по содержанию ионом SO_4 , с которым оказывается частично связанным Na .

Рассоление естественным путем маршевых солончаков на двучленных породах протекает значительно медленнее, чем при однородных песчаных породах. При этом порядок удаления солей оказывается иным. Например, на определенной стадии данного процесса, когда количество первоначально содержащегося в солончаках Mg уменьшается в 10 раз, содержание Cl уменьшается примерно в таких же размерах. Остальные наиболее обычные в солончаках элементы теряются почвой значительно медленнее. Так, количество Na к этому моменту уменьшается только в 5—6 раз, SO_4 в 2,5—3 раза и Ca (переходящее в водную вытяжку) примерно в 2 раза. Содержание HCO_3 остается таким же или несколько увеличивается. На этой стадии бывшие приморские солончаки, имевшие не очень высокие начальные степени засоления, вводятся в культуру.

Если при этом применяется орошение, то на них хорошо удается в соответствующей зоне хлопчатник, а в богарных условиях — ячмень.

Проведенными исследованиями выяснены возможности и условия образования нескольких разновидностей приморских солончаков, накопление солей в которых происходит за счет солей морских или замкнутых соленоводных бассейнов. Возникающее при этом засоление почв по мере прироста суши и отступания линии берега, с одновременным понижением уровня грунтовых вод, может быстро сменяться процессами естественного рассоления.

В тех случаях, когда последнее не происходит, замечено, что в этом сказывается наличие условий для современного континентального соленакопления, способствующих дальнейшему развитию (или поддержанию) солончаковых процессов.

Автор выражает благодарность В. А. Ковда за содействие в выполнении настоящей работы.

Почвенный институт им. В. В. Докучаева
Академии наук СССР

Поступило
3 VI 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ П. С. Коссович, О круговороте серы и хлора на земном шаре, 1913.
² В. А. Ковда, Почвоведение, 2 (1950). ³ В. А. Боровский, Вестн. АН Казахск. ССР, № 7 (1949). ⁴ В. А. Ковда, Солончаки и солонцы, М., 1937.