

МИКРОМОРФОЛОГИЯ ПОЧВ

УДК 631.4: 631.48

Г.А.Токсеитова

ОСОБЕННОСТИ МИКРОСТРОЕНИЯ ПОЧВ ВОСТОЧНОГО ПРИАРАЛЬЯ

*Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
им. У.У. Успанова, 050060, Алматы, пр. аль-Фараби, 75в, Казахстан*

Аннотация. Изучено микростроение пустынной серо-бурой почвы, солонца лугово-пустынного и такыра глинистого Восточного Приаралья.

Микроморфологические исследования показали на поверхности серо-бурых почв пористую серого цвета корку, слабую дифференциацию почвенного профиля на генетические горизонты, интенсивную минерализацию растительных остатков, богатых воско-смолами, образование характерных органоминеральных компонентов, связанных в большей степени с соединениями железа, чем кальция, ожелезненность и оглиненность средней части почвенного профиля, распределение карбонатов в виде пятен и наличие гипса.

В солонцах лугово-пустынных определены поверхностная корочка, засоленность всего почвенного профиля, признаки солонцового процесса: локальное распределение подвижной глины в виде тонких струек по краям агрегатов и глинисто-карбонатные кутаны по стенкам пор и вокруг минеральных зерен и отсутствие современных слоистых гумусово-глинистых кутан иллювирирования, характерных для солонцов.

Анализ микростроения такыра позволил установить особенности такырных пленок, присутствие обрывков водорослей и сгустков биогенного происхождения, слабо развитый процесс гумусоаккумуляции, оглиненность и карбонатность всего почвенного профиля.

Ключевые слова: серо-бурая почва, солонец, такыр, микростроение, гумус, карбонаты, ожелезненность, оглинение.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема Приаралья, занимающая в настоящее время внимание ученых многих стран, состоит в первую очередь в опустынивании и истощении природных ресурсов региона. Развитие экологических процессов в неблагоприятном направлении для живой природы не обошло стороной Приаральский регион. За последние полвека в Приаралье произошли крупные изменения всего природного комплекса в связи с сокращением стока реки Сырдарья, в том числе и почв. Изменение экологической обстановки оказало существенное влияние на дельтово-аллювиальные почвы, которые снизили плодородие и биологическую продуктивность. К настоящему времени этот регион недостаточно изучен. Комплексные исследования данной территории проводились в 50-70-х годах прошлого столетия [1-4].

Микроморфологические исследования почв данного региона проведены впервые. В данной статье представлены результаты микроморфологического изучения почв Восточного Приаралья, полученных при

выполнении проекта: «Оценка современного состояния сельскохозяйственных земель Восточного Приаралья». Шифр задания программы, в рамках которой выполняется работ - 0.0605.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследований являются: серо-бурая пустынная солонцеватая почва, солонец лугово-пустынный солончаковатый и такыр глинистый Восточного Приаралья.

Серо-бурая пустынная солонцеватая почва. Разрез заложен под караганово-кейреуковой растительностью. Проективное покрытие – 50-60 %, высота 25-30 см, кустарников – до 70-80 см. Глубина разреза – 65 см. А+В=45 см

Солонец лугово-пустынный солончаковатый глинистый. Разрез заложен на плоской поверхности с выраженным мезорельефом. В повышении распространены биюргун и редкая полынь. На более высоких поверхностях растут саксаул, боялыч и карагана. Проективное покрытие – 30-40 %. Глубина разреза – 65 см. А+В=19(36) см

Вскипание – с поверхности. Карбонаты – 19-36 см (многочисленные выделения

карбонатов). Соли – 36-65 см (многочисленные кристаллики солей).

Такыр глинистый. Разрез заложен в межгрядово-бугристой котловине. Поверхность такыра покрыта мелкими трещинами. Глубина разреза – 65 см [4].

Изготовление почвенных шлифов и микроморфологическое описание проводилось по общепринятой методике [5, 6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Серо-бурая пустынная солонцеватая почва

Микроморфологически корка (A_1^k 0-4 см) характеризуется буровато-серым окрашиванием, плотным сложением с достаточно высокой пористостью. Наблюдается наличие пустот растрескивания, межблоковых и биогенных пор, реже пор-камер. Установлено, что в пустынных почвах происхождение пустот чаще всего связаны с действием зажатого в почве воздуха или одним из путей их формирования является действие водяного пара [7].

Почвенные структурные отдельности представляют собой листовидные или неправильной формы блоки, образованные пылевато-глинистым материалом, и «сцементированные» кальцитом. Небольшое содержание растительных остатков в разной степени разложения с преобладанием тонких свежих корешков. Дисперсный гумус светло-серой с буроватым оттенком, что, по-видимому, является особенностями состава гумуса (светлая окраска), которые по мнению Е.В. Лобовой указывают на интенсивную минерализацию растительных остатков, богатых воско-смолами и на образования характерных органоминеральных комплексов, связанных в несколько большей степени с окислами железа, чем кальция [8].

Глинистая плазма оптически ориентирована и имеет мелкочешуйчатое строение. Карбонатные новообразования образованы криптозернистым и пылеватым, часто пелитоморфным кальцитом. Они представлены крупными конкрециями, достаточно часто с примесями железистых соединений и глинистого вещества. Пылеватые карбонаты

образуются в тесной связи с растительными остатками и заполняют поры и корешковые пустоты. Наличие пылевой формы свидетельствует о биогенной природе кальцита в серо-бурой почве. Встречаются мелкие плотные железистые нодулы.

Нижележащий горизонт (A_2^{pk} 4-10 см) отличается менее плотным сложением, агрегатной структурой со светло-коричневым окрашиванием и увеличением общего содержания растительных остатков в разной степени, сохранивших клеточное строение. Среди растительных остатков обращают на себя внимание сильно разложившиеся корешки растений, внутренняя часть которых имеет бурую окраску, а гумифицированные участки превратились в сгустки гумуса. Большая часть растительных остатков минерализована и имеет светло-желтую окраску.

Агрегаты простого строения несколько вытянутой формы. По краям агрегатов наблюдается более темная каемка, свидетельствующая о том, что в их состав входит светлое органическое вещество и является признаком формирования почвы в аридных условиях.

Из почвенной микрофауны отмечены следы деятельности панцирных клещей (орибатид), о чем свидетельствуют их выбросы в местах поедания корешков.

Дисперсный гумус равномерно распределен в агрегатах, тесно связан с минеральной частью, имеет светло-бурую окраску, свидетельствующую о преобладании процентного содержания фракции фульвокислот в составе комплекса гумусовых веществ.

Характеристика органического вещества (светлая окраска, наличие более темной каемки) свидетельствуют об интенсивном разложении растительных остатков до образования конечных продуктов CO_2 , N_2 и NH_3 [7].

Карбонаты в виде пропитки плазмы, пленок по краям пор и на поверхности минералов, трубочек и плотных образований. Карбонатные трубочки, вероятно,

образовались по корешкам в виде их чехлов.

В верхней части горизонта В ($B_1^{сн}$ 10-26 см) микросложение плотное. Агрегаты плотно расположены относительно друг друга. Часть агрегатов овальной формы, но и встречаются и в виде блоков. Наблюдается резкое уменьшение растительных остатков и дисперсного гумуса.

Большое содержание карбонатов. Характер карбонатов различный. Это пропиточная форма, пылеватые полиморфные карбонаты и уплотненные, перекристаллизованные карбонаты. Наличие различных форм карбонатов свидетельствует о разновозрастности карбонатов и о непрерывно идущим их переотложении.

В зонах с минимальным содержанием карбонатов, глинистое вещество имеет волокнистую и тонкоструйчатую оптическую ориентировку, пропитано железистым материалом, свидетельствующую о ее подвижности в пределах этой глубины и указывающие на процесс оглинения.

Нижняя часть горизонта В ($B_2^{сн}$ 30-40 см) несколько отличается по окраске (серовато-светло-бурая). Агрегированность отдельных участков неясно выражена. Обособляющиеся агрегаты простого строения крупных размеров, часто неправильной формы. Микросложение плотное. Присутствуют единичные измельченные растительные остатки. Ярко проявляются следы переориентировки частиц на месте и передвижения глинистых суспензий по трещинам и крупным порам, о чем свидетельствуют, кутаны иллювиирования и натеки. На поверхности минеральных зерен глинистые пленки, образованные (in situ) при их выветривании.

Распределение карбонатов в плазменном материале не сплошное, а в виде пятен, что является признаком их слабой миграции. На поверхности отдельных минералов наблюдается образование глинисто-карбонатных пленок.

Отмечаются скопления гипса мелких размеров в виде одиночных кристаллов внутри агрегатов, по стенкам пор и друз в более мелких порах. Образование гипса,

вероятно, связано с обезгипсованием нижележащих отложений вследствие высокого стояния грунтовой воды в прошлом [1].

Присутствуют железистые новообразования в виде оксидов и гидроксидов, содержание которых значительно увеличилось.

Почвообразующая порода (C_1 45-65 см) буровато-желтой окраски. Породные глинисто-карбонатные агрегаты четко обособлены друг от друга. Возникновение их, вероятно, можно объяснить особенностями переотложения материала, обогащенного глинистым веществом и карбонатами в условиях аридного климата.

Солонец лугово-пустынный солончаковатый

Микростроение надсолонцового горизонта (А 0-8 см) характеризуется буровато-серой окраской. Горизонт агрегирован. В верхней части горизонта заметны фрагменты, вероятно, корочки, полигональной структуры. Ниже агрегаты простого строения в форме блоков. Растительных остатков мало. Присутствуют углистые образования, результат разложения растительных остатков в условиях повышенного увлажнения. Низкое содержание гумуса.

Плазма обеднена высокодисперсным глинистым веществом. Карбонаты представлены микро- и криптозернистой формой. Они пропитывают плазму и образуют конкреции.

Отмечаются плотные железистые нодули, что свидетельствует о наличии сезонного переувлажнения солонца.

Солонцовый горизонт (8-18 см) отличается накоплением глинистых минералов, которые придают горизонту плотное сложение. Почвенный материал разделен трещинами на ореховидные структурные отдельности (агрегаты). Агрегаты сцементированы карбонатами. Диагностируются разложившиеся растительные корешки, дисперсный гумус светло-серой окраски. В отдельных участках практически не виден из-за высокой пропитки карбонатами. Карбонатные скопления плотного сложения, встречаются

рыхлые, образованные микрозернистым кальцитом, являющимся индикатором сезонного переувлажнения, т.е. их осаждение происходило в условиях сезонного переувлажнения.

Отмечается локальное распределение подвижной глины в виде тонких струек по краям агрегатов. В микроразделах, где глинистая плазма слабо пропитана криптозернистым кальцитом наблюдается образование глинисто-карбонатных кутан по стенкам пор и вокруг минеральных зерен, что является признаком современной динамичности процесса окарбонирования солонца.

Отсутствие современных слоистых гумусово-глинистых кутан иллювиирования (которые отмечаются в солонцах), вероятно, связано с карбонатностью солонцового горизонта и всего почвенного профиля. Известно, что карбонаты имеют некоторое переорганизующее воздействие на пептизированную глинистую плазму и оструктурирующее воздействие на почвенную массу. Брюером и Стифеном были описаны почвы, в которых глина в иллювиальном горизонте оптически неориентирована. Брюер указывает на возможность накопления в иллювиальных горизонтах ряда почв оптически неориентированного глинистого вещества в случае присутствия свободных солей [9]. Стифен объясняет действием водорастворимых солей, которые способствуют быстрой коагуляции глин в межпоровых пространствах и, следовательно, препятствуют упорядочению глинистых частиц в оптически ориентированные агрегаты [10].

Микростроение подсолонцового горизонта (22-32 см) характеризуется резким увеличением содержания карбонатов и появлением гипса. Горизонт плотного микростроения, связанного с повышенным содержанием глинистого материала. Агрегаты неправильной формы, основу которых составляют глинистые минералы и пылеватый кальцит. Встречаются разложившиеся растительные остатки, в основном корешки пустынной растительности. Наблюдается максимальное скопление

карбонатных образований. Карбонаты в форме выцветов, потеков, конкреций.

Гипс присутствует в виде ромбовидных и неправильных по форме кристаллов в порах и вокруг крупных сквозных пустот.

Почвообразующая порода (55-65 см) имеет серовато-бурую окраску, карбонатно-глинистые агрегаты пластинчатой формы, встречаются и округлые образования. Заметное уменьшение карбонатов. Гипс заполняет поры и образует гипсаны по стенкам крупных пор.

Такыр глинистый

Микроморфологически корка (0-5 см) темно-бурой окраски, слоистая и пористая. Наблюдается чередование прослоев глинистого материала и минерального скелета с содержанием криптокристаллического кальцита в виде пропитки и различных скоплений, а также линейно ориентированных мелкопесчаных зерен. В массивной структуре распределены замкнутые изометричные поры. В отдельных порах видны нитевидные образования, вероятно, водоросли с высоким двупреломлением. На поверхности некоторых обрывков нитей водорослей видны карбонатные чехлы. В изолированных порах встречаются различной формы остатки биогенного происхождения, возможно, зоопланктона и лишайников. Можно предположить, что овальные формы представляют собой какие-то виды зоопланктона. Известно по данным А.А. Былинкиной [11] зоопланктон бурно и чрезвычайно быстро развивается в периоды обводнения такыров.

В самой нижней части пористой (пузырчатой) корки отмечается плазменно-мелкопесчаное строение с округлыми порами.

Гумусонакопление развито слабо. Основная часть гумуса не является продуктом собственного такырного почвообразования, а принесена с окружающих пространств водами поверхностного стока.

Микростроение подкоркового горизонта (5-13 см) характеризуется плотным сложением, однородной темновато-коричневой окраской, микроплитчатой структурой.

Последние состоят из рыхло упакованных округлых агрегатов разных размеров. В отдельных изолированных порах расположены обрывки нитей водорослей, и редко сгустки бурого цвета, по-видимому, растительного происхождения (возможно, разложившиеся остатки лишайников).

Встречаются обломки глинистых папул мелких размеров. Они равномерно распределены в карбонатно-глинистом материале. Содержание карбонатов остается высоким. Карбонатные образования представлены пропиточной формой и скоплениями различной плотности. Перемещение их в нижние горизонты не наблюдается.

Нижерасположенный горизонт (16-26 см) имеет неоднородную окраску, связанную с микрозональностью по распределению карбонатно-глинистых угловатых агрегатов и мелкопесчаных зон.

Кроме того, наблюдаются глинистые зоны с островной оптической ориентацией и более окарбоначенные зоны – кристаллитовой структурой.

Минералы, карбонаты и кристаллы гипса приурочены к трещинам между угловато-блоковыми агрегатами. Внутри агрегатов они распределены неравномерно и сконцентрированы в отдельных зонах.

Солевые новообразования представлены рыхлыми скоплениями из мелких линзовидных кристаллов гипса правильной формы, приуроченных к порам вблизи поверхности агрегатов.

Заметное увеличение количества обрывков глинистых папул, которые И.И. Феофарова рассматривала как признак солонцеватости почв [12].

В единичных порах-трещинах содержатся срезы свежих водорослей с криптокристаллическими карбонатными сгустками между нитями. Наличие водорослей в трещинах угловато-блоковых агрегатов указывает на недавнее засыпание их в трещины такыра. Образование сгустков из криптокристаллического кальцита [13], которые откладываются между нитями водорослей, связывают с жизнедеятельнос-

тью сине-зеленых водорослей при длительном периоде их обводнения [14].

Второй солевой горизонт (35-45 см) отличается от вышележащего слоя красновато-темно-коричневой окраской, линзовидной структурой глинистых агрегатов, сцементированных криптозернистым кальцитом. Карбонатные скопления в виде выцветов, пропитки, конкреций не проявляют признаков передвижения вниз по профилю и в глинистой основе сосредоточены пятнами. Гипсовые образования заполняют мелкие поры, а по стенкам крупных пор образуют гипсаны. Встречаются одиночные кристаллы гипса мелких размеров внутри глинистых агрегатов. Отмечаются железистые образования.

Почвообразующая порода (55-65 см) буровато-коричневой окраски. Карбонатно-глинистые агрегаты линзовидной и продолговатой формы. Новообразованные карбонаты и кристаллы гипса приурочены к порам-трещинам между агрегатами; внутри агрегатов они распределены неравномерно, а сконцентрированы в отдельных зонах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение микроморфологии серо-бурых почв показало на поверхности пористую серого цвета корку. Особенности состава дисперсного гумуса указывают на интенсивную минерализацию растительных остатков и специфический характер их, богатых воско-смолами, образование характерных органоминеральных компонентов, связанных в большей степени с соединениями железа, чем кальция.

Отмеченная ожелезненность средней части профиля связана с содержанием железосодержащих минералов.

Уплотнение горизонтов является показателем наибольшей метаморфизации, обусловленной повышенным содержанием глинистого материала и его подвижности, в виде оглинения, связанного с особым гидротермическим режимом пустынных почв.

Одной из основных особенностей серо-бурых почв является своеобразное распре-

ление карбонатов: не сплошь, а пятнами, что свидетельствует об их слабой миграции.

Образование гипса связано с незначительным количеством осадков и высоким испарением, которые приводят к накоплению на некоторой глубине гипса.

Микростроение солонца лугово-пустынного характеризуется наличием поверхностной корочки, содержанием солей по всему профилю. Индикаторами солонцового процесса являются локальное распределение подвижной глины в виде тонких струек по краям агрегатов и образование глинисто-карбонатных кутан по стенкам пор и вокруг минеральных зерен. Наличие последних, указывает на современный динамичный процесс окарбоначивания солонца.

Аккумуляции натечной глины, характерных для солонцов не отмечено, что,

вероятно, связано с карбонатностью солонцового горизонта и всего почвенного профиля. Наличие микрозернистого кальцита и плотных железистых нодулей является показывающей на сезонное переувлажнение солонца.

Микроморфологически такыры характеризуются наличием слоистой и пористой корочки, разбитой трещинами усыхания, присутствием водорослей и сгустков биогенного происхождения, засоленностью всего профиля. Миграции карбонатов вниз по профилю не наблюдается. Гумусонакопление развито слабо. Основная часть гумуса принесена с окружающих пространств водами поверхностного стока. Установлено наличие обломков глинистых папул мелких размеров, свидетельствующие о солонцеватости почвы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Почвы Казахской ССР. – Кызыл-Ординская область. -Алма-Ата: Изд-во Наука Казахской ССР, - 1983. - Вып.14.- 303 с.

2 Система сельскохозяйственного производства Кызылординской области. Под ред. С.У. Нургисаева. – Алматы: Бастау [Электронный ресурс]. – Режим доступа: 2002http://www.rusnauka.com/15_NNM_2014/Ecologia/2_170789.doc.htm

3 Оценить влияние аридизации на трансформацию почв Казахстанского Приаралья и разработать научные основы повышения их биологической продуктивности: отчет о НИР (заключительный) / ТОО «КазНИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова»: рук. Козыбаева Ф.Е; исполн.: Томина Т.К., Хайбуллин А.С., Ажикина Н.Ж., Джамантиков Х. – Алматы, 2008. – 136 с. – ГР 0106РК00522. – Инв. № 0208РК00204.

4 Оценка современного состояния сельскохозяйственных земель Восточного Приаралья: отчет о НИР (годовой) / ТОО «КазНИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова»: рук. Пачикин К.М.; исполн. Ерохина О.Г., Насыров Р.М., Шилдебаева С.К. – Алматы, 2013. - 50 с. – ГР 0112РК01756. – Инв. № 0213РК00797.

5 Мочалова Э.Ф. Изготовление шлифов с ненарушенным строением // Почвоведение – 1958. - № 10. - С.118-123.

6 Парфенова Е.И., Ярилова Е.А. Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении. - М.: Изд-во «Наука», 1977. – 197 с.

7 Ромашкевич А.И., Герасимова М.И. Главные аспекты морфологии аридных почв СССР. /Аридные почвы, их генезис, геохимия, использование М.: «Наука», 1977. -126 с.

8 Лобова Е.В. Почвы пустынной зоны СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1960. -363 с.

9 Brewer R., Haldane A.D. Preliminary experiments in the development of clay orientation in soils//Soil Science. 1957. V.84. P.63-72.

10 Stephen ./Pedology/ Clay orientation in soils// Science Progress. 1960. - V. 48. - P.32-41.

11 Былинкина А.А. Микрофлора и фауна вод поверхностного стока на такырах. Такыры Юго-Западной Туркмении. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. - С. 86–90.

12 Феофарова И.И. Микроморфологическая характеристика такыров. Такыры Юго-Западной Туркмении. –М.: Изд-во АН СССР, 1956. - С. 351–380.

13 Stoops G. Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin sections. SSSA, Madison, 2003. -184 p.

14 Пономарева В.В. Гумус такыров. Такыры Юго-Западной Туркмении. –М.: Изд-во АН СССР, 1956. - С. 411–438.

ТҮЙІН

Ғ.А.Токсеитова

ШЫҒЫС АРАЛ АЙМАҒЫ ТОПЫРАҚТАРЫНЫҢ МИКРОҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

*Ө.О. оспанов ат. Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институты,
050060, Қазақстан, Алматы, әл-Фараби даңғ., 75В*

Шығыс Арал аймағының шөлді сұр-қоңыр, шалғынды-шөлді сортаң және балшықты такыр топырағының микроқұрылымы игерілді.

Микроморфологиялық зерттеулер сұр-қоңыр топырақтың жоғарында борпылдақ сұр түсті кабат барын, топырақ кескінінің генетикалық горизонтқа әлсіз дифференциациясын, балауыз-шайырға бай өсімдік қалдығының қарқынды минерализациясын, кальцийге қарағанда темір қосындыларымен көп дәрежеде байланысқан, өзіне тән органо-минералдық компоненттердің пайда болуын, топырақ кескінінің орта бөлігінің темірленуі мен балшықтануын, дақ түріндегі карбонаттардың бөлінуі және гипс барын көрсетті.

Шалғынды-шөлді сортаңда жоғарғы қабықша, барлық топырақ кескінінің тұздануы, сортаңдану процесінің белгілері: агрегаттардың шетімен жіңішке ағыс түріндегі жылжымалы балшықтың, поралардың қабырғасымен және минералды дәндер жанымен балшықты-карбонатты қутанның аймаққа бөлінуі және сортаңға тән жаңа қыртысты гумусты-балшықты қутанның иллювируленуі болмайтыны анықталды.

Такыр микроструктурасын сараптау такырдың жұқа қабығының ерекшеліктерін, балдыр қалдықтарының барын және биогенді пайда болған ұйындылардың, гумус жиналуының әлсіз процесін, барлық топырақ кескінінің балшықтануы мен карбонаттануын анықтады.

SUMMARY

G.A.Tokseitova

FEATURES OF MICROSTRUCTURE SOILS OF THE EASTERN PART OF ARAL SEA REGION

*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry after named U.U.Uspanov,
050060, Almaty, Al-Farabi 75V, Kazakhstan*

This study investigated microstructure of gray-brown desert soil, meadow-desert solonetz and clay takyr of the Eastern Aral sea region. Micromorphological studies showed the surface of the gray-brown soils had gray porous crust, poor differentiation of the soil profile on genetic horizons, intensive mineralization of plant residues, which rich in wax-resins, formation of organic-mineral components related to a greater degree with iron compounds than calcium, the ferruginization and argillization degrees of the middle part the soil profile, distribution of carbonates as spots and gypsum's presence.

The surface crust, the salinity of the entire soil profile, solonchization signs: local distribution of movable clay as thin stream along the edges of the aggregates and distribution of clay carbonate kutan on the pore walls and around the mineral grains and the absence of modern layered humus-clay kutan's illuviation, which typical for solonchets were determined in the meadow-desert solonchets. The analysis takyr's microstructure allowed to establish particularity of takyr layers, presence of algae fragments and bunches of biogenic origin, poorly developed process of humus accumulation, argillaceous and carbonate content of the entire soil profile.