

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ РАБОТ В. КУБИЕНЫ НА РАЗВИТИЕ МИКРОМОРФОЛОГИИ ПОЧВ. К 70-ЛЕТИЮ ПУБЛИКАЦИИ КНИГИ “МИКРОПЕДОЛОГИЯ”

© 2009 г. Ж. Ступс

*Лаборатория минералогии и петрографии, Факультет геологии и почвоведения,
Университет г. Гент, WE13, Крийгслаан 281, S8, B-9000 Гент, Бельгия*

e-mail: georges.stoops@Ugent.be

Поступила в редакцию 10.11.2008 г.

70 лет тому назад, в 1938 г., В.Л. Кубиена опубликовал известную многим почвоведом книгу “Микрорепедология”¹. Этот год можно считать годом рождения новой науки – микроморфологии, а Кубиену – ее духовным отцом. Идеи, изложенные в книге, до сих пор оказывают влияние на развитие микроморфологии почв, поэтому важно оценить вклад книги в становление этой области почвоведения и охарактеризовать интеллектуальное наследие Кубиены. Основное внимание уделено оценке значения идей Кубиены для развития микроморфологии в наши дни, в меньшей степени – вопросам генезиса и классификации почв, затрагиваемых в книге, несмотря на их важность.

Вальтер Кубиена родился 30 июня 1897 г. в Моравии в г. Нови Йичин в то время, когда эта территория была частью Австро-Венгрии². В 1915 г. он пошел добровольцем на войну, но через год попал в плен, и в качестве военнопленного находился в России вблизи Иркутска, где сумел заняться ботаникой. В 1920 г. ему удалось бежать (с собранным им гербарием) и добраться до родины через Центральную Азию и Индию. В Вене, в Высшей школе Земледелия (Hochschule für Bodenkultur) он изучал агрономию, в университете – геологию, бактериологию и микологию. В 1927 г. Кубиена получил степень доктора философии и с 1930 г. начал заниматься преподаванием. В 1939 г. он изучает микробиологию в лаборатории профессора С. Ваксмана в Университете Нью-Брансуика.

С 1937 г. Кубиена читает лекции как приглашенный профессор в Университете Айовы и в 1938 г. издает книгу по этим лекциям под названием “Микрорепедология”, которая привела к появлению новой ветви почвоведения – микроморфологии почв [18]. В том же году он получил звание профессора геологии и почвоведения в Высшей школе Земледелия в Вене. Позднее он организо-

вал лабораторию горного почвоведения вблизи городка Эдмонт (Австрия). В 1950–1955 гг. Кубиена работал в качестве приглашенного профессора в Высшем научно-исследовательском центре в Мадриде, что позволило ему познакомиться со средиземноморскими и тропическими почвами. Здесь же он публикует (одновременно на трех языках) вторую книгу “Почвы Европы” [20–22]. Позднее он становится заведующим лабораторией почвоведения в Рейнбеке (северная Германия) и профессором в Гамбургском университете. В Рейнбеке он работает с группой молодых талантливых ученых – будущих микроморфологов. Наиболее известны из них В. Бекман, Е. Гейгер, Р. Шмидт-Лоренц, М.-В. фон Буш. В Рейнбеке Кубиена с молодыми коллегами разработал и внедрил в практику микроморфологических исследований количественные методы; результаты этой работы изложены в книге “Микроморфометрический анализ почв”, вышедшей в 1967 г. [25]. В последние годы жизни он изучал тундровые почвы Аляски, часто выезжая в поле. После выхода на пенсию Кубиена жил в Австрии в Клагенфюрте, где у него дома была небольшая микроморфологическая лаборатория. Последнюю, третью монографию – “Микроморфологические черты географии почв” [27] – Кубиена успел увидеть только в гранках: он умер 28 декабря 1971 г. Самая же последняя работа по генезису почв была опубликована лишь в 1986 г.; ее редакторами были его бывшие студенты Ф. Бломель и Ф. Солар [28].

Деятельность В. Кубиены высоко оценена научной общественностью. В 1968 г. Кубиена был удостоен титула почетного доктора университета Комплутенсе в Мадриде (одного из старей-

¹ *Kubiéna W.L. Micropedology. Collegiate Press, Ames, Iowa, 1938. 243 p. Название книги В. Кубиены “Микрорепедология” является буквальным переводом с английского; более правильным и соответствующим ее содержанию является термин “Микропочвоведение”, часто употребляемый в отечественной литературе (прим. ред.).*

² Биографические данные почерпнуты из статей Мюккенхаузена [30], Ойос де Кастро [14], Йонгернуса [16], Грачанина [13], Флика [11], Шингитска [35], Дельгадо [8] и Бломеля [2].

ших университетов мира); он был также избран почетным доктором университета Рио Гранде в Бразилии, почетным членом Высшего научно-исследовательского центра в Мадриде, общества естествоиспытателей “Леопольдина” (1963), Австрийского общества почвоведов (1966), Немецкого общества почвоведов (1967) и Международного общества почвоведов (1968). В 1954 г. он стал лауреатом премии Ю. Либиха.

Как дань уважения к научным достижениям и личности В. Кубиены, ему было посвящено несколько выпусков научных журналов. В 1967 г. вышел специальный том журнала “Геодерма”, посвященный 70-летию В. Кубиены и его вкладу в микроморфологию. В 1988 г. по случаю 50-летия выхода в свет книги “Микрopedология” обществом почвоведов Испании был подготовлен специальный выпуск журнала “Доклады по почвоведению и агробиологии” (Т. 47. № 1–2). В 1992 г. Австрийским обществом минералогов в г. Стайнци (Австрия) по инициативе доктора Ф. Бломеля был проведен симпозиум в честь В. Кубиены.

Подкомиссия по микроморфологии почв Международного общества почвоведов основало в 1984 г. “Медаль имени В. Кубиены”. Ею награждаются выдающиеся ученые, внесшие вклад в развитие микроморфологии. Этой награды были удостоены: в 1985 г. – Р. Бруер (Австралия) и Е.А. Ярилова (Россия), в 1988 г. – Х. Альтемоллер (Германия), в 1992 г. – Ж. Ступс (Бельгия) и Е.А. Фиц-Патрик (Великобритания), в 2001 г. – Л. Уайлдинг (США), в 2006 г. – Х. Мюхер и посмертно А. Йонгернус (Нидерланды).

ПЕРВЫЙ ПЕРИОД – МИКРОПЕДОЛОГИЯ КАК КОНЦЕПЦИЯ

Книга В. Кубиены “Микрopedология” – первая книга о микроскопическом изучении почв. Однако к началу 1940-х годов уже были известны некоторые результаты изучения почв в шлифах, в том числе самим Кубиеной.

Новизна книги “Микрopedология” заключается в том, что в ней содержится оригинальная философия исследования и сформулирована новая концепция. Кубиена предлагал изучать почву как единое целое, а не как набор изолированных компонентов. Это было принципиально другим подходом к почве и резко отличалось от того “химического” подхода, который был характерен для Европейского почвоведения начала XX в. Изучение почв в ненарушенных ориентированных образцах с помощью стерео- и оптического микроскопов было логическим и практическим решением поставленной им задачи.

Концепция Кубиены, заключающаяся в последовательном морфологическом изучении почвы, была важным вкладом в морфологию почв в це-

лом и одновременно основой микроморфологии. На его идею микростроений (*fabric, fabric types*) сильно повлияли взгляды его соотечественника Сандера, книга которого “Микростроение пород” была опубликована в 1930 г., а переведена на английский язык в 1970 г. [33, 34]. Кубиена не предлагал строгих определений, но данные им характеристики объектов или явлений предоставляли читателю возможность их использовать и совершенствовать.

Нижний уровень микростроения – элементарное микростроение (*elementary fabric*), определено как “организация компонентов низшего уровня и соотношение между ними”. Компоненты включают *скелет*, который состоит в основном из остатков – мелких фрагментов породы и организмов, неразложившихся или слабо разложившихся, и *плазму*, которая может слегка передвигаться, изменяться по составу и строению и переотлагаться; плазма “примерно идентична тонкодисперсному и высокоактивному, вновь образуемому материалу почвы”. Плазма может находиться в пептизированном состоянии (диспергированная, покрывающая зерна минералов, воскообразная плазма) или в скоагулированном состоянии (хлопьевидная, не концентрирующаяся вокруг зерен минералов, изотропная плазма). Скелет рассматривается как более или менее инертная часть почвы, в то время как плазма – относительно изменчивая и подвижная ее часть, отражающая генетическую историю почвы. Таким образом, различием между скелетом и плазмой подчеркивалось скорее различие в стабильности, чем в размерности субстрата, хотя, по мнению Стефана [36], это различие во многом связано с разрешением в определенном интервале увеличений. Состояние плазмы (пептизированное или скоагулированное) также определяет способность почвенной массы к передвижению, подверженность почвы эрозии т.д. На более высокий уровень Кубиена помещает структуру почвы, выделяя 4 типа агрегированной, 2 типа блочной и 12 типов связной структуры. Со структурами связаны новообразования (карбонатные корочки, кристаллы гипса).

Концепция книги оказала сильное влияние на более поздние системы микроморфологических описаний. Подход Кубиены – изучение почвы ненарушенного сложения с последовательно все большими увеличениями – стал основой дальнейших микроморфологических исследований. Концепция плазма–скелет была взята Бруером в качестве основы его системы [3, 4] в слегка измененном виде (мобильная/немобильная, растворимая/нерастворимая); для скелета была введена нижняя граница – 2 мкм. Позднее Ступс и Йонгернус [39], Баллок с соавт. [6], Ступс [37] используют чисто морфометрический подход в определении границы между грубым и тонким материалами, без генетических критериев. Фиц-Патрик [12] критиковал

морфометрический подход, поскольку не во всех почвах удастся найти количественную границу между грубым и тонким материалом, особенно если частицы разных размеров образуют непрерывный ряд. Отказ от генетических критериев необходим для получения объективного, а не интерпретационного (то есть генетического – прим. ред.) описания, которое трудно использовать в силу его недостаточной объективности. Кубиенская концепция элементарного микростроения также существенно преобразилась. По Бруеру [4, 5], соотношение скелет–плазма характеризует относительное распределение этих компонентов основной почвенной массы (та же идея, что и у Кубиены), но не учитывает состояний плазмы (скоагулированное или пептизированное) или ее состав (например, карбонатный). Свою систему элементарного микростроения предложили Бруер и Павлюк [5], Эсваран и Баньос [10], последняя основана на общей оценке распределения зерен [38].

Кроме изучения оптических свойств, Кубиена использовал микрохимические тесты и нагревание образцов, что впоследствии не применялось. В “Микрopedологии” рекомендуется также исследовать минералы и обломки пород в иммерсионных жидкостях.

ВТОРОЙ ПЕРИОД – РОЛЬ МИКРОМОРФОЛОГИИ В КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ

Изучая генезис и классификацию почв, Кубиена обнаружил, что каждому типу почв соответствует определенное микростроение [19, 27], которое можно определить одним термином. Подробное рассмотрение вклада Кубиены в решение проблем генезиса и классификации почв лежит за рамками данной статьи, однако нельзя не признать, что микроморфологические концепции не могут быть отделены от генетических и классификационных построений. Немалое число средних гор. В и ВС наземных и субаквальных почв, а также органических горизонтов, имеют определенные микроморфологические характеристики и названия. В этом плане наиболее интересно разделение материала суглинистых или глинистых средних и переходных к породе горизонтов на Лем (Lehm) и Эрде (Erde), основанное на взглядах старых немецких ученых Вольтманна и Фагелера [42, 41]. Субстрат Лем представляет раннюю или промежуточную стадию эволюции почв, тогда как субстрат Эрде соответствует конечным стадиям. Лем – материал с однородным микростроением и плотной пептизированной плазмой с порфиловым *c/f* относительным распределением³, он диагностируется по

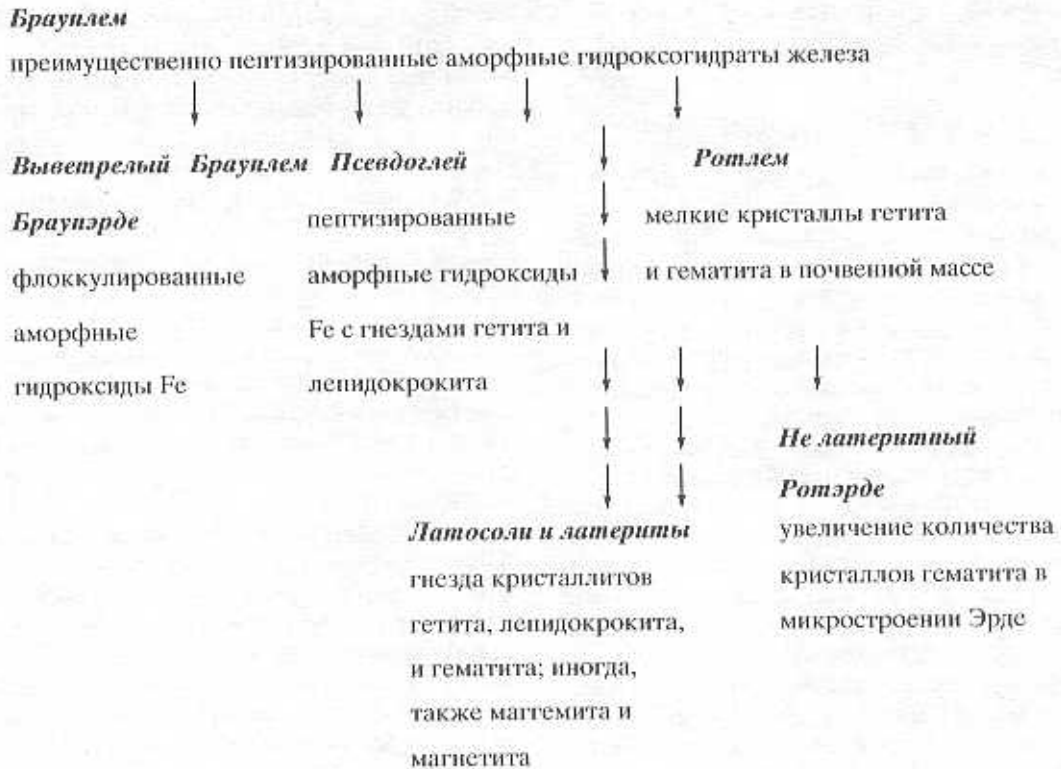
признакам подвижности глины и соединений железа (струйчатым типом оптической ориентации плазмы) и/или анизотропными глинистыми пленками. В зависимости от цвета выделяются Браунлем – (бурый или желтый) и Ротлем – (от красного до оранжевого). Браунлем свойственен террафуска на известняках, а Ротлем является глинистым субстратом терра-росса. В материале Эрде плазма скоагулированная, компактная, менее однородная, без струйчатой оптической ориентации, без признаков перемещения глины. Материал Эрде также разделяется по цвету на Браунэрде (бурый) и Ротэрде (красный); первый характерен для бурых почв – Камбисолей, второй – для красных тропических, например, Ферральсолей. Эволюция гидроксидов железа играет огромную роль в эволюционных построениях [24] (рисунок). В Браунлеме железо мобильно, вероятно, благодаря кремнезему, в Браунэрде оно устойчиво, а в Ротлеме и Ротэрде значительную долю соединений железа представляют гематит и гетит. По Кубиене, эволюция протекает однонаправленно.

В микростроении гор. Вт Кубиеной были замечены некоторые противоречия: субстрат внутренней части агрегатов характеризуется как Браунэрде, в то время как внешние глинистые пленки имеют признаки Браунлема. Кубиена решает проблему введением дополнительного понятия “частичной (локальной) плазмы” (Teilplasma) для Браунэрде и Браунлема по аналогии с немецкой петрографической концепцией “частичного строения” (Teilgefüge). Кроме классификации микростроений суглинистых субстратов, Кубиена выделил 12 форм и разновидностей гумуса (модер, мюллер, мор, анмор, гиттия и др.) с характерными микростроениями. Они были в дальнейшем дополнены и детализированы Йонгернусом [15].

По мере развития микроморфологии появились новые термины, производные от Кубиенских. Например, Де Крен и Ларюэль [7] предложили термины Вейслем и Гельблем для обозначения микростроений сероватого и желтого сапролитов. Концепция Кубиены “Лем–Эрде” широко использовалась в Западной Европе до 60-х годов прошлого века, пока не появилась система Бруера, ставшая сразу популярной благодаря возможности объективного и детального описания микростроения, с одной стороны, и применения ее к любым почвам мира не ограничиваясь почвами в классификации Кубиены, с другой. Концепцией Кубиены “Лем–Эрде” интересуются, главным образом, палеопочвоведы для сравнения профилей разновозрастных почв, тогда как типы органогенных горизонтов, предложенные Кубиеной, до сих пор широко используются.

Преимущество системы “Лем–Эрде” заключается в том, что ее применение не требует детального описания и позволяет быстро и легко срав-

³ Термин был предложен Ступсом и Йонгернусом в 1975 г. [39] для элементарного микростроения – соотношения и взаимного расположения зерен скелета и плазмы.



Таксономическое значение гидроксидов железа как основы системы, основанной на концепции Лем-Эрде [24].

нивать субстраты, а также определять одним термином тип микростроения, непосредственно относя его к горизонту или профилю. Кроме этих “технических” преимуществ, система Кубиены имеет еще одно достоинство – она позволяет, основываясь на генетической концепции, непосредственно связывать микростроение с классификационным положением почвы. Однако у системы есть и определенные недостатки. Она ограничивала *де факто* набор микропризнаков теми, которые встречаются в почвах, имеющихся в классификации Кубиены. Применение системы для других почв потребовало бы введения многих дополнительных терминов, например, для аридных и гумидных тропических почв, что привело бы к бесконтрольному росту новых терминов для компонентов микростроения. Принятие терминов Кубиены автоматически означает признание его эволюционных построений, в которых Браунлем являлся бы прототипом эволюционно зрелых почвенных субстратов, а эволюция считалась бы необратимой, что впоследствии подтверждено не было.

Основная идея классификационных построений Кубиены [19, 27] основывалась на принципах К. Линнея – все классифицируемые объекты являются ветвями одного дерева. Более того, некоторые почвенные процессы были выявлены Кубиеной исключительно на основании полевых и

микроморфологических материалов, другими данными не подтверждались, и поэтому не всегда согласуются с современными представлениями о генезисе почв. В заключение, заметим, что при отсутствии полного описания почвенных шлифов происходит потеря информации.

МИКРОМОРФОМЕТРИЯ

Во время работы в Рейнбеке Кубиена пришел к выводу о необходимости иметь количественную микроморфологию, чтобы идти в ногу со временем и ориентировать микроморфологию на решение прикладных задач. Он понимал, что не все микропризнаки удастся описать количественно [26]. Под его руководством студенты В. Бекман и Е. Гейгер провели количественный учет пористости. Его книга “Микроморфометрический анализ почв” [25] послужила стимулом для развития количественной микроморфологии. Однако часть разработанной им методологии оказалась мало востребованной из-за быстрого внедрения автоматизированной системы “анализ изображения” (image analysis) в конце 60-х годов [17]. В одной из обобщающих работ [1], по характеристике пористости и агрегированности, даны типы структур, что явилось значительным вкладом в развитие учения о почвенной структуре и помо-

ло написанию Международного руководства по описанию почвенных шлифов [6].

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работа В. Кубиены “Микрopedология” представляет собой важный вклад в область генезиса и классификации почв (несколько европейских систем базируются на его принципах) и особенно в мир микроморфологии почв, которая не развивалась бы так быстро и не достигла бы столь значительных результатов. Микроморфология почв стала признанной международным сообществом почвоведов сферой почвенной науки, о чем свидетельствуют регулярные международные совещания (1 раз в 4 года) и наличие специальных подразделений в Международном и национальных обществах. Философия Кубиены в изучении нарушенных образцов почв с помощью увеличительной техники до сих пор является основой микроморфологических исследований на разных уровнях детальности: от бинокулярной лупы до электронной микроскопии с микроанализаторами на уровне нанотехнологий. Ряд концепций Кубиены, например, функциональное разделение почвенного материала на грубо- и тонкодисперсный (скелет/плазма, соответственно, устойчивый и подвижный) и элементарное микростроение (*cif* относительное распределение) являются основой многих описательных систем.

Идеи Кубиены были активно приняты и высоко оценены в России. Может быть, это объясняется тем, что они близки принципам великих русских почвоведов В.В. Докучаева и К.Д. Глинки, которыми он восхищался, а его отношение к вопросам географии и классификации почв находилось в одной плоскости с представлениями большинства почвоведов СССР о зональности и генезисе почв. Другая причина популярности идей Кубиены в России (и даже во времена СССР) – их относительная известность⁴. Иногда его идеи были адаптированы отечественными почвоведом к конкретным условиям. Например, Лобова [29] предложила концепцию ожелезнения для почв бореальных пустынь в развитие идей Кубиены о рубификации и латеритизации тропических почв; и те и другие характеризуются специфическими микропризнаками.

Концепции Кубиены были приняты и дополнены, а терминология адаптирована к русскому языку [9, 31] и расширена за счет петрографических терминов [32, 40]. Например, термин “плаз-

⁴ Книга Кубиены не была официально переведена на русский язык, но Е.А. Ярилова много рассказывала о ней своим ученикам, давала им свои конспекты книги, а написанные ею совместно с Е.И. Парфеновой руководства по микроморфологии были основаны на взглядах В. Кубиены и использована его терминология (прим. ред.).

ма” был заменен на “тонкодисперсный материал”, который может быть глинистым, гумусово-глинистым, карбонатно-глинистым; используются близкие к кубиеновским названия типов строения тонкодисперсной массы – чешуйчатый и волокнистый. Необходимо отметить, что многие из концепций и терминов, заимствованные из петрографии, были близки по содержанию к системе Бруера и использовались в Международном руководстве [6], позднее Ступсом [37].

Классификационная система Кубиены [20, 21] была опубликована в тот момент, когда Почвенной службой США начала создаваться новая негенетическая система почвенной таксономии, которая нашла широкую поддержку в некоторых странах Европы. Поэтому у классификации Кубиены не было шансов международного признания; классификация ФАО также развивалась по субстантивному (негенетическому) пути. В обеих субстантивных системах микроморфология не могла играть существенной роли, так как была непопулярна в Почвенной службе США в отличие от стран Европы и России, где взгляды Кубиены были давно признаны и соответствовали генетическим принципам классификаций в этих странах. Вызывает сожаление малое внимание к микроморфологии, которая могла бы быть весьма полезной в создании рациональной классификационной системы. Например, на основании анализа микростроений можно было бы эффективно подразделить ряд диагностических горизонтов, особенно горизонт “камбик”, а также горизонты “кальчик” и “типсик”, и даже глинисто-иллювиальный горизонт “аржиллик” (“аржик”).⁵ Я убежден, что, классификация, подкрепленная микроморфологическими данными, будет ближе к природной реальности.

Благодарность. Выражаю глубокую признательность М.И. Герасимовой за позитивную критику и поддержку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Beckmann W. and Geyger E. Entwurf einer Ordnung der natürlichen Hohlraum-, Aggregat- und Strukturformen im Boden / Ed. W.L. Kubična. Die Mikromorphometrische Bodenanalyse. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart. 1967. P. 165–188.
2. Blümel F. W. Kubična und die Anfänge der Mikromorphologie in Österreich. Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft. 1992. V. 137. P. 129–130.
3. Brewer R. The petrographic approach to the study of soils // 7th Intern. Congr. Soil Sci., Madison, 1960. V. 1. P. 1–13.
4. Brewer R. Fabric and Mineral Analysis of Soils. John Wiley & Sons, New York, 1964. 470 p.

⁵ Определения упоминаемых диагностических горизонтов можно посмотреть в опубликованном в 2007 г. переводе международной классификации.

5. *Brewer R. and Pawluk S.* Investigations of some soils developed in hummocks of the Canadian SubArctic and Southern Arctic regions: I Morphology and micromorphology // *Can. J. Soil Sci.* 1975. V. 55. P. 301–319.
6. *Bullock P., Fedoroff N., Jongerius A., Stoops G., Tursina T. and Babel U.* Handbook for Soil Thin Section Description. Waine Research Publications, Wolverhampton (UK), 1985. 152 p.
7. *De Craene A. and Laruelle J.* Genèse et altération des Latosols équatoriaux et tropicaux humides // *Bull. Agricole de Congo Belge.* 1955. V. 46. P. 1113–1245.
8. *Delgado M.* Introduccion // *Anales de Edafologia y Agrobiologia* 47, Numero Homenaje al Prof. Kubiëna. 1988. P. 9–14.
9. *Dobrovolski G.V.* (ed) A methodological Manual of Soil Micromorphology. Translation by K. Oorts, ITC-Gent, 1991. 63 p. Оригинал: Руководство к описанию / Ред. Г.В. Добровольский. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. 80 с.
10. *Eswaran H. and Bañ os C.* Related distribution patterns in soils and their significance // *Anales de Edafologia y Agrobiologia.* 1976. V. 35. P. 33–45.
11. *Fink J.* Prof. Dr. Walter Kubiëna // *Bulletin of the International Society of Soil Science.* 1971. V. 38. P. 27–29.
12. *FitzPatrick E.A.* Soil Microscopy and Micromorphology. J. Wiley & Sons, Chichester. 1993. 304 p.
13. *Gracanic Z.* Prof. Dr. Walter Kubiëna // *Bulletin of the International Society of Soil Science.* 1971. V. 38. P. 27.
14. *Hoyos de Castro A.* Profesor W. Kubiëna (†) // *Anales de Edafologia y Agrobiologia.* 1970. V. 29. P. 953–957.
15. *Jongerius A.* Morfologische onderzoekingen over de Bodemstructuur // *Bodemkundige Studies* No. 2. Mededelingen van de Stichting voor Bodemkartering. Wageningen, The Netherlands. 1957. 93 p.
16. *Jongerius A.* In Memoriam Prof. Dr. Walter L. Kubiëna (1897–1970) // *Geoderma.* 1971. V. 5. P. 249–250.
17. *Jongerius A., Schoonderbeek D. and Jager A.* The application of the Quantimet 720 in soil micromorphometry // *Microscope.* 1972. V. 20. P. 243–254.
18. *Kubiëna W.L.* Micropedology. Collegiate Press, Ames, Iowa, 1938. 243 p.
19. *Kubiëna W.L.* Entwicklungslehre des Bodens. Springer-Verlag, Wien, 1948. 215 p.
20. *Kubiëna W.L.* Claves Systematicos de Suelos CSIC., Madrid, 1952. 388 p.
21. *Kubiëna W.L.* The Soils of Europe. Thomas Murby & Co., London, 1953. 314 p.
22. *Kubiëna W.L.* Bestimmungsbuch und Systematik der Boden Europas. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1953. 388 p.
23. *Kubiëna W.L.* Zur Mikromorphologie, Systematik und Entwicklung der rezenten und fossilen Lossboden // *Eiszeitalter und Gegenwart.* 1956. V. 7. P. 102–112.
24. *Kubiëna W.L.* Die taxonomische Bedeutung der Art und Ausbildung von Eisenoxydhydrat-mineralien in Tropenboden // *Eds. H.-J. Altemüller and H. Frese.* (Eds.) Arbeiten aus dem Gebiet der Mikromorphologie des Bodens, Verlag Chemie, Weinheim, 1962. P. 95–103.
25. *Kubiëna W.L.* (Ed.). Die Mikromorphometrische Bodenanalyse. Ferd. Enke Verlag, Stuttgart, 1967. 188 p.
26. *Kubiëna W.L.* Mikromorphologie und Mikromorphometrie // *Ed. W.L. Kubiëna.* Die Mikromorphometrische Bodenanalyse. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1967. P. 4–18.
27. *Kubiëna W.L.* Micromorphological Features of Soil Geography. Rutgers University Press, New Brunswick, New Jersey, 1970. 254 p.
28. *Kubiëna W.L.* Grundzüge der Geopedologie und der Formenwandel der Boden. Agrarverlag, Wien, 1986. 128 p.
29. *Lobova E.V.* Soils of the desert zone of the U.S.S.R. Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem, 1967. 405 p.
30. *Mückenhausen E.* Das wissenschaftliche Werk van Prof. h.c. Dr. Dr. h.c. Walter L. Kubiëna // *Geoderma.* 1967. V. 1. P. 165–174.
31. *Parfenova E.I. and Yarilova E.A.* Mineralogical Investigations in Soil Science. Israel Programme for Scientific Translations, Jerusalem, 1965. 178 p.
32. *Rukhin L.B.* Grundzüge der Lithologie. Akademie Verlag, Berlin, 1958, 806 p. (original in Russian, 1953).
33. *Sander B.* Gefügekunde der Gesteine. Wien, 1930.
34. *Sander B.* An introduction to the Study of Fabrics of Geological Bodies. Pergamon Press, Oxford, 1970. 631 p.
35. *Schimtschek E.* Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dr. H.c. Walter Kubiëna zum Gedank // *Journal of Pest Science.* 1971. V. 44. P. 76–77.
36. *Stephan S.* Über den Wechsel der Bodeneigenschaften an der lichteptischen Auflösungsgrenze // *Mitteilungen der Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft.* 1992. V. 137. P. 205–206.
37. *Stoops G.* Guidelines for the Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections. SSSA. Madison, WI., 2003. 184 p.
38. *Stoops G. and Eswaran H.* (Eds.) Soil Micromorphology. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1986. 345 p.
39. *Stoops G. and Jongerius A.* Proposals for a micromorphological classification of soil materials. I. A classification of related distribution of coarse and fine particles // *Geoderma* 1975. V. 13. P. 189–199.
40. *Strakhov N.M.* Méthode d'étude des roches sédimentaires. T. 1. Annales du Service d'information Géologique, BRGM, 1957. 542 p.
41. *Vageler P.W.E.* Grundriss der tropischen und subtropischen Bodenkunde. Verlagsgesellschaft für Ackerbau (2 vols). Berlin, 1930.
42. *Wohltmann F.* Handbuch der tropischen Agrikultur, 1892.