# Этюды о покровных породах Белоруссии.

**(Доклад на 1-й конференции почвоведов Белоруссии в Минске. 15/IV 1924 г.).**

---

О покровных породах Белоруссии, как материнских субстратах почв, до сего времени известно очень немного.

Можно вкратце перечислить опубликованные исследования, где эти вопросы затронуты. Монографические работы Миссуны (1899-1902 г.) по Минской и Витебской губ. коснулись главным образом конечных морен. Геологические исследования „Западной Экспедиции" (1892 г.) и проф. П. А. Тутковского (1916 г.) по Минской губ. содержат лишь отрывочные описания буровых скважин или случайных обнажений.

Из новейших работ можно указать на весьма интересные наблюдения проф. Г. Ф. Мирчик (в 1917 г.) по линии строившейся железной дороги Орша-Унеча. Краткая заметка проф. Б. А. Можаровского касается окрестностей г. Мстиславля (1922—1924 г.).

Наиболее схематизированные данные по интересующему нас вопросу находим у проф. В. Г. Касаткина (1923 г.) из его рекогносцировочных почвенных исследований по Минской губ.

Сотрудниками кафедры почвоведения Горы-Горецкого Сельскохозяйственного Института (Кучинский П. А., Медведев А. Г., Пашин В. И., Протасеня Г. И.) при моем участии и руководстве с лета 1921 г. до настоящего времени произведен ряд детальных обследований земельных участков под опытными учреждениями Западного края, а в связи с этим—рекогносцировочный осмотр и районов этих станций по радиусу 20—40 вер.

Горецкий район, по своим покровным породам, рекой Проней (пр. Сожа) делится на две территории. Левобережье представляет обширное лессовое плато, дренированное лощинами и усеянное крупными западинами („оборки"), отчего поверхность представляется волнистой.

Гипсометрические высоты этой площади, в среднем, 190—200 метр., это наиболее высокая часть Могилевской губ.

Толща лесса (тяжелый суглинок) колеблется около 10-ти метр. Никакой ярусности в лессах не замечено; однако, в нижних своих частях лесс отчетливо слоист, в остальных горизонтах наблюдается тонкая нежная струйчатость. Лесс—типичен и со всеми обычными аттрибутами. Пресноводные раковины (Planorbis Limnaea и др.) встречены лишь в одном, но довольно оригинальном случае—по заполненной древней вертикальной трещине (с глуб. $^1/_2$ м. до 6-ти метр., около 40 сан. шириной.

Лесс всюду подстилается органогенными образованиями, чаще болотистыми почвами (погребенными) и гумозными наносами, реже—торфообразными массами. Эти гумозные прослои (от $^1/_2$—$1^1/_2$ метр.) лежат или развиты на валунных образованиях (морена или ее дериват).

От Горок прямо на Смоленск лессового типа покров тянется повидимому сплошным плащом; но порода ясно деформируется. Нижние участки лесса становятся песчанистыми, прослаиваются с песком, а потом переходят в слоистый песок; верхняя же толща лесса, становясь менее мощной, увеличивает содержание песчаной фракции.

Таким образом лесс переходит в покров лессовидного суглинка. Последний широко развит во всей Смоленской губ. (Глинка, Тумин, Костюкевич), где он также чаще подстилается песками, лежащими на морене.

В довершение сходства Горецкого лессового подрайона с территорией лессовидных суглинков Смоленской губ. оказалось, что некоторые участки левобережья Прони лишены лесса; он здесь смыт и заменен или слоистыми суглино-супесями ($1^1/_4$ м.) до тонких, лессовидных. Примером может служить профиль окрестностей „Иваново" (см. приложение № 1) или же—грубыми супесями и песками (см. приложение № 2, профиль м. „Дрибин"). То же самое видно на картах вышеупомянутых авторов для Смоленской губ.

Из профиля „Дрибин" видно, что здесь две толщи морены, разделенных песками, причем верхний пласт морены сильно размыт.

Правобережье р. Прони (2-й Горецкий подрайон) прослежено было довольно подробно по профилю Горки-Орша глубокими ямами.

Слабо волнистая равнина эта оказалась по своим высотам (170—175 м.) и по покровным породам достаточно сходной с теми, только что описанными, участками левобережья, где лесс был размыт, а именно: почвообразующим слоем здесь являются слоистые, валунные суглино-супеси до $1^1/_2$ м. мощности, по местам же относительно приподнятым или более ровным (площадь на 10—20 кил. от Орши) залегают лессовидные суглинки (около 1 м.).

Те и другие наносы подстилаются также мореной, то с песчаным контактом, то без него. Мощность моренного пласта здесь в некоторых случаях была, как и в профиле м. Дрибин, очень малой, лишь около 1 м. с подстилкой глубоких же песков.

Второй обследованный нами район был Рогачевский, с центром Турская опытная станция (в 12 кил. от г. Рогачева).

Гипсометрические отметки этого района еще ниже, 140—160 м. этим высотам отвечает довольно постоянный песчаный покров; подстилающийся всюду, за исключением нижних террас крупных рек, мореной. Здесь типичная зандровая область, так широко раскинувшаяся по средним и южным широтам Могилевской и Минской губ.; пески уходят отсюда далеко на восток,—в Черниговскую губ., и на юг—в пределы Киевщины.

Находящийся здесь перекресток (Довск) главных шоссейных магистралей Западного края позволяет проникнуть в отдаленные уголки этого глухого, своеобразного района.

Осмотренная местность представляет довольно монотонную картину; плоские увалообразные песчаные участки с удивительной выдержанностью чередуются тут с широкими или узкими понижениями, заболоченными, нередко с торфянниками.

Мощность песков чаще колеблется в пределах около 2-х метров; по некоторым склонам, в местах перегибов рельефа, наблюда-

ются явления смыва, и тогда мощность песчаного плаща уменьшается до 50 и 20 сант.

При обычной мощности песков, по более ровным площадям, их удается расчленить на два горизонта: верхний, около 1 м., чаще безвалунный или слабовалунный, скрыто-слоистый; нижний, также около 1 м.,—грубо слоист, с линзами гравия и мелких валунчиков—галек. Для этого слоя весьма обычны ортзандовидные образования („тигровые" пески), где рыхлые массы песков прорезываются буро-красными полосами и лентами, иногда очень узористыми; слойки эти в 5—10 сант. толщиной, хорошо сцементированы гидратами полуторных окислов (главным образом железа), при подсыхании необыкновенно прочны, как кирпич, (см. приложение № 3).

Мощность ортзандовидных образований и глубина залегания самих „тигровых" песков не позволяет связать происхождение ортзандов этого рода с подзолистым процессом к тому же весьма слабым, протекающим в верхнем ярусе песков, а потому мы считаем этот горизонт за самостоятельный ярус, и следовательно рассматриваем песчаный покров этого района сложенным двухярусными песками.

Однако некоторые местности этого района заметно приподняты (например правобережье р. Друть); это как бы террасы или коренные берега зандровых площадей, согласно с чем у подобных участков верхний ярус песков заменен супесями или суглинками крупно-песчаными, второй же слой представлен теми же тигровыми песками, лежащими на морене.

Наблюдать здесь 2-х пластов морен не приходилось, но в обнажении „Красной Горки" (берег Днепра, в 12-ти верстах на восток от Рогачева, см. приложение № 4) под песчаным верхним слоем песков, видна толща морены около 14 метр., ниже которой залегают слоистые пески. Мощность и подстилку последних видеть не удается.

В окрестностях Рогачева, а еще лучше близ только что упомянутого обнажения „Красной Горки", пришлось наблюдать такого рода явления в сложении покровных пород: Морена на всю свою глубину (14 м.) разорвана (поперечник до 200 м.) и разрыв заполнен нацело толщей типичных тигровых песков. В основе таких песков обычны органогенные болотные образования. Очевидно, это погребенные русла древних потоков, действовавших, конечно, после отложения пласта морены. По некоторым таким „ледниковым" старицам наблюдались прослои моренных наносов (несортированных), как бы отложения наиболее узких языков долинных глетчеров, проникавших сюда, очевидно, уже по отступании последнего главного ледяного покрова.

Дальнейшие обследованные нами районы принадлежат Витебской губ. Детально изучался земельный участок под опытной станцией «Подберезье» (левый берег Западной Двины, в 3-х верстах от Витебска).

По своему рельефу это угодье представляет самую высокую террасу Западной Двины, над современной долиной реки около 40 м. (явственных террас по Западной Двине здесь можно различать не менее трех).

Здесь по берегу Западной Двины имеются превосходные обнажения (см. рисунок № 5), что, вместе с почвенными ямами на

участке опытной станции, позволяет уяснить строение ледниковых наносов на большую глубину.

Самое ложе Западной Двины прорыто в толщах третьей морены (считая сверху). Скопление останцов валунов размываемой морены создает местами порожистость дна реки; сплошной каменистый бичевник часто сопровождает и побережье.

1. Нижняя морена поднимается над меженным уровнем реки до 3—4-х м., она вся карбонатна, груба и чрезвычайно плотна; над ней выходят ключи.

2. Над нижней мореной лежат обычно слоистые пески до 4—8-ми м. мощности: но в некоторых обнажениях они замещены нацело скоплением валунов, среди которых масса окатанных валунчиков девонского карбонатного песчаника, которые выбираются отсюда на добывание извести.

3. Выше идет—средняя морена до 3—4-х м. мощности; видимо пласт ее здесь размыт, так как на верхнем контакте ее лежит валунный слой: эта морена также карбонатна, глиниста; довольно обильные ключи выходят и над ней.

4. Далее опять толща—песков, около 14-ти м. мощности, с линзами гравия и мелких валунов.

5. Над песками—верхняя морена, около 3-х м. мощности; в нижней части она карбонатна; отличается большой мелкоземистостью из глинистых разностей. На верхнем контакте морены много окатанных валунов, что свидетельствует о бывших размывах; еще более убедительные доказательства этих процессов дают некоторые почвенные ямы (см. рис. № 6, яма № 4) опытного участка, где вместо моренного пласта находится только скопление валунов, галек и гравия, между тем с поднятием местности, даже в пределах данного совхоза, моренный слой непройден до глубины 4-х м.

6. Над верхней мореной после небольшого прослоя валунчиков, песчаный слой от $^1/_4$ до $^1/_2$ м., с линзами гравия.

7. Наконец самым верхним чехлом служит лессовидный суглинок, около 80 сант. мощности.

Покровные наносы, лежащие над верхней мореной (слои 6-й и 7-й) заслуживают нашего особого внимания тем, что являются несомненными аллювиальными отложениями, именно высоких террас, очень древнего возраста, повидимому, конца диллювиальной эпохи, и нужно полагать—это тип отложений весьма распространен во всей Западной Области.

Рекогносцировочные заезды из Витебска показали, что территория Витебской губ. находится в области конечных морен, создающих чрезвычайно сложную и пеструю картину, как в рельефе, так и в покровных наносах.

Для более длительных и подробных наблюдениій мы не располагали ни средствами, ни временем, и здесь несомненно предстоит большая и интересная работа для дальнейших исследований.

Все же некоторые материалы мы отсюда вывезли.

Нас прежде всего интересовал здесь вопрос: чем покрыты в окрестностях „Подберезья“ главные водоразделы. Такой случай представился на правом берегу Западной Двины, килом. в 10-ти от Витебска.

Местность являет вид довольно открытого плато, сильно расчлененного, но довольно своеобразно: ряд невысоких грив—холмов

(до 10-ти м.), как острова, насажены среди более или менее широких низин; последние очевидно представляют бывшие протоки, теперь заиленные и заболоченные.

Рядом почвенных разрезов было установлено, что в основе эти гривы—бугры сложены мореной (глинистая разность), которая сверху прикрыта двумя чехлами наносов: над мореной—прослой песку до 30 сант., а с самого верху—плащ лессовидного суглинка, от 30—70 сант. мощности. Таким образом, покровные породы построены совершенно одинаково с „Подберезье".

Не лишены интереса для характеристики современных динамических процессов следующие сделанные здесь же наблюдения: верхушки грив, вследствие распашки, в настоящее время усиленно размываются и образовались „лысины" смывания, где на поверхности показалась уже морена.

Площади с характером рельефа и покровными породами только что описанного вида приходилось наблюдать и на водоразделах по дороге Витебск—Смоленск*).

Наиболее сложный рельеф и покров оказался вдоль шоссе Витебск—Городок. Миновав ряд высоких грив—гряд, сопровождающих Западную Двину в окрестностях самого Витебска, мы ехали килом. 20 по довольно волнистому рельефу; подробный осмотр таких площадей был произведен вокруг совхоза „Должик"; здесь встречены были первые озера, спутники конечных морен.

Почвенные разрезы показали следующее сложение покровных пород. С поверхности были суглино-супеси с небольшими прослойками песчаных линз; мощность этого чехла колебалась от ½ м.—до 1 м.; ниже—непостоянный горизонт песков до 20—30 сант., под которыми—морена (глинистая разность); но мощность морены лишь около 2-х м.; далее резкий переход в слоистые водоносные пески.

Однако, на этой волнистой равнине дорога пересекла и совершенно ровные места, в то же время заметно пониженные; такие поля были покрыты рыхлыми песками до 2-х м. мощности, под которыми лежала морена.

Как видим, этот район может быть отнесен к суглино-супесчаным на морене, с западровыми островами, и его можно сопоставить с Рогачевским районом: но только здесь доминирует суглинисто-супесчаный сочлен, а подчинен—песчаный, в Рогачевском же—наоборот.

С ландшафтом конечных морен пришлось познакомиться в окрестностях Городка, Городокский район конечных морен.

На ровном фоне только что описаннного участка неожиданно вырос силует „гор". Через полчаса езды мы очутились „в горной стране".

После черниговского, могилевского, смоленского и даже московского моренного рельефа—пред вами совершенно новая оригинальная картина: целый лабиринт грив, увалов, гряд и холмов, беспорядочно нагроможденных и разбросанных, кажется, без конца...

Впечатления постоянства, давности и законченности форм поверхности подавляются видом как бы первозданного хаоса. Будто ледник и его воды только еще недавно сгрузили и нагромоздили эти массы, и они в своих беспорядочных формах и положениях не подверглись еще стиллизующей деятельности атмосферы. Ощу-

*) Необходимо еще отметить участок с типичным лессом, встреченный нами в Сеннинском уезде.

щение близости эпохи ледниковых событий усилилось безжизненным видом ландшафта—местность была целиком распахана.

На поверхности во множестве были разбросаны крупные валуны и целые каменные глыбы; среди мелкой щебенки заметную долю составляли валунчики из девонского карбонатного песчаника.

Почвенные ямы всюду вскрывали пеструю смену хрящевато-галечных наносов с прослоями грубой супеси и гравельных песков. На вершинах грив бур чаще останавливается на глубине 1-го м. в валунных скоплениях, но, как они мощны, и что под ними—осталось невыясненным.

По нижним частям склонов и впадинам среди грив были местами встречены и тонко отсортированные продукты, в виде глинистых и суглинистых масс, с песчаными прослоями (делювиальные образования); встречались и лессовидные слои, к тому же карбонатные.

В совхозе „Крынки" (верстах в 30-ти от Витебска на Себеж) удалось заложить ряд детальных профилей для ознакомления со строением покровов группы грив (до 25—30 м. высоты), сопровождающих побережье больших озер, на фоне зандровых полей. Ямы рылись до глубины 2—3-х м.

Здесь выяснилась следующая схема наносов:

1. Сама шапка бугров покрыта безвалунными глинами; с глубины 70-ти сан. они переходят в безвалунные же тигровые пески, с прослоями лессовидного суглинка.

2. Средина склона—безвалунные или слабо-валунные пески, переходящие (с 30—50 сан.) в прослои безвалунной глины, песков и лессовидных суглинков.

3. Террасовидные площадки склонов прикрыты тонко-слоистыми лессовидными суглинками, подстилаются тигровыми песками.

4. Низы склонов и подошва грив—сложены валунными слоистыми песками, переходящими в гравий и хрящ.

Очень может быть, что подобного рода приозерные гряды нацело сложены сортированными наносами и их необходимо выделить в особый тип образований. Среди них встречаются и эрозионные останцы: так например в одной из приозерных грив, прорезанной карьером, видно было такое сложение, начиная сверху: слоистый суглинок—$1^1/_2$ м., морена—3 м., пески—2 м., лесс, карбонатный, палевый, пористый—3 м. и низ—пески.

Этими данными мы ограничимся в сообщении фактического материала и перейдем к некоторым обобщениям и выводам.

1. Покровные породы обследованных районов Белоруссии в их первичном залегании мы об'единяем прежде всего в две главнейшие генетические группы:

А. Отложения самого ледника—морены.

В. Наносы, связанные с деятельностью ледниковых, лювиальных вод: а) валунные скопления,—хрящ, гравий, пески;

в) супеси, суглинки крупно-песчаные, суглинки лессовидные, лессы и безвалунные глины.

Позже зандровые плащи во многих местах подвергались эоловой переработке (дюнные и подобные формы безвалунных песков).

Делювиальные процессы, как вторичные же явления, благодаря особенностям рельефа, повидимому имели ограниченное и

локализированное распространение и не сложили обширных площадей.

2. На параллели Горок имеется два яруса морен, под Витебском встречено не менее трех горизонтов морен, в обоих случаях разделенных мощными песками. Все морены карбонатны, принадлежат к тяжелым разностям, содержат заметное количество пылеватых частиц.

3. Основным и сплошным пластом покровных пород всюду является морена; но, вопреки распространенному мнению, на всей территории морена является лишь подстилающим слоем, хотя чаще очень близким и потому играет крупную роль в водно-воздушном режиме наших почв.

4. Только по сравнительно небольшим участкам (перегибы склонов, верхи вычурных элементов рельефа), прикрывающие морену плащи снесены эрозией, и тогда она выходит на дневную поверхность и на ней непосредственно формируются почвы, и это будет случай материнской породы—одночленной, где следовательно все почвенные горизонты формируются на однородном субстрате (см. прил. № 1).

5. Почти без значительных уклонений морена на всей территории прикрыта чехлом песков, разнообразных по составу (безвалунных, валунных, тонких, грубых), сложению (слоистых, тигровых и под.) и мощности (от 20 сант. до 2-х м. и более).

В зандровых районах пески являются заключительным покрывалом и мощность их около 2-х м. и более; и здесь мы будем иметь также одночленную материнскую породу.

6. Однако, во всех остальных районах песчаный слой прикрыт (мощность его тогда сильно сокращается до слоя в несколько сантиметров) 3-им чехлом наносов, который представлен довольно разнообразной серией образований.

Главнейшие представители 3-его плаща следующие: супеси, суглинки крупно-песчаные, суглинки лессовидные, лесс и безвалунные глины.

Наиболее мощным плащем является лесс, до нескольких метр (и здесь материнская порода почв будет также одночленна); остальные покровные чехлы мелки, от 20 сан. до 1 м.

В этих районах следовательно создается 3-х членная комбинация материнских почвенных пород:

а) верхний чехол из одного из следующих механических типов: супеси, суглинков крупно-песчаных, суглинков лессовидных и беззалунных глин (с вариациями по мощности).

в) средний слой—пески безвалунные, валунные, гравельные, тигровые и проч. (с вариациями по мощности).

с) Нижний (основной) пласт—морена в виде глинистых разностей или тяжелых суглинков.

Намеченные комбинации из одночленных, двух и трехчленных слоев материнских пород и являются на территории Белоруссии преобладающими субстратами для почвообразования, ареной сельского хозяйства; их характером, кроме конечно рельефа, в первую очередь и определяются главные свойства и разнообразие почв Белоруссии, почвенные районы, их границы и сельскохозяйственные ценности угодий.

Теперь попытаемся установить генетическую связь между

различными типами покровных пород, прикрывающих морену и представить их в некоторой схеме.

Никем не оспаривается, что ледниковые воды отложили на территории бывшего оледенения и по ее периферии валунные скопления, щебенчато-гравельные наносы и плащи песков, и также считается бесспорным, что эти образования являются продуктами размыва и переработки морен.

Но мы сейчас ставим вопрос: насколько только что названные наносы исчерпывают теоретически возможные типы пород, которые должны были бы отложиться в конечном результате сортировки и отмучивания всех продуктов разрушения морен.

Дело в том, что пески и различного рода щебенчатые образования, с механической стороны, состоят почти нацело из одного только так называемого крупнозема, скелетной части морены; а вель при размывах моренных масс в первую очередь и нацело теми же водами захватывается и другая группа частиц—мелкозем, которая является постоянной и довольно значительной составной частью морены; так в моренах Белоруссии глинистая фракция, частицы<0,01 мм., достигает до 40 % и более, а пылеватые частицы от 0,01 до 0,1 мм.—до 20 % и даже 40 %.

Какова же судьба мелкозема размытых морен, и где те колоссальные массы тонких частиц, которые эквивалентны скелетным наносам.

Этим вопросам уделялось сравнительно недостаточно внимания и мало учитывалась роль мелкозема в образовании самостоятельных типов пород среди плаща наносов ледниковой эпохи.

Правда, еще сто лет тому назад английским геологом Ляйелем выдвинута была гипотеза о происхождении лессов в связи с деятельностью ледниковых вод.

Среди русских исследователей было немало последователей этого учения. В. В. Докучаев, как известно, также считал „ледниковую муть" за источник образования лесса.

Но, наряду с таким взглядом на происхождение лесса, несколько позже (Рихтгофен) появилась эоловая теория. Энергичные защитники ее, отрицая водное происхождение лесса, тем самым, и в большей степени, должны ответить, куда же девался мелкозем размытых морен.

Нельзя же в самом деле успокоиться на предположении, что этот материал целиком унесен в моря. Наступание и отступание ледника ведь могло сопровождаться для многих мест нарушением гидрографической сети, и по различным причинам талые воды могли и не доходить до морских бассейнов. К тому же мы имеем для ледниковой эпохи целый ряд частичных морских трансгрессий: Каспийская, Ледовитая, сложные фазы для Балтики и крупные пертурбации в состоянии Черного моря. Все это в совокупности должно было вызывать местные или общие обширные разливы, потопы.

Однако, принимая лесс даже за водное образование, все же поставленный нами выше вопрос целиком не разрешается, ибо это пока лишь единственный представитель пород, сложенный из мелкоземистых частиц. Где же иные возможные комбинации?

Скелетные части размытых морен, заметим, представлены целым и посследовательным рядом механических

групп: валунные скопления, хрящево-гравельные, далее пески различной сортировки—валунные, безвалунные—вплоть до тонких пылеватых песков.

При этом, каждый сочлен этого ряда пород несомненно должен мыслиться в связи с определенной силой водных потоков, и большое разнообразие этих групп заставляет предполагать о достаточном многообразии деятельности мощных токов ледниковых вод.

Поэтому весьма естественно ожидать, что и более слабые разливы, сортировавшие другую часть морен, мелкозем, были также весьма разнообразны и отложили свой ряд механических типов мелкоземистых пород.

А так как в действительности токи вод различной силы межевались и порой переходили один в другой постепенно, то при сортировке продуктов размыва морен ледниковыми водами, мы должны ожидать в природе самые разнообразные комбинации наносов, которые, при логической их сводке, по механическому признаку, можно представить в определенной гамме образований в виде единой системы механических типов пород, где последовательно разместятся скелетные и мелкоземистые группы.

На территории Белоруссии и в ее окрестностях мы и находим самую пеструю и сложную мозаику таких образований, где среди и вокруг скелетных наносов размещены различные представители мелкоземистых типов.

И для об'яснения генетики этого плаща наносов, как в целом его виде, так и каждого сочлена в отдельности, нам пока незачем привлекать иные, чрезвычайно сложные гипотезы: ибо, повторим: наличие мелкоземистых типов вплоть до типичных лессов и еще более тонко отмученных пород (глин, лессовидных, гончарных и лепных), является необходимым логическим и естественным дополнением к несомненным водным отложениям—песков и других скелетных пород.

Типы покровных пород, отложенные ледниковыми водами в пределах Западной Области можно изобразить, по механическому признаку, в таких натуральных рядах, составляющих единую генетическую систему.

I. **Скелетные породы:** 1) скопление валунов, гряды, прослои, линзы и под.; 2) хрящеватые наносы (прослои и плащи); 3) гравельные пески (прослои и плащи); 4) рыхлые пески, крупно,—средне—и мелкозернистые, до тонко-пылеватых (прослои и покровы).

II. **Переходные породы:** 5) песчаные, т. е. связные пески, с колич. глинистых частиц от 10 до 15 % (прослои и покровы); 6) супеси (плащи и покровы).

III. **Мелкоземистые породы:** 7) суглинки крупно-песчаные легкие, средние и тяжелые, валунные; 8) суглинки лессовидные разных степеней, слабо валунные и безвалунные; 9) лессы супесчаные, суглинистые и глинистые, безвалунные; 10) лессовидные глины, безвалунные и 11) тяжелые глины—илы, гончарные и лепные глины, безвалунные.

Далее обратимся к рассмотрению другой стороны поставленного вопроса: каковы те закономности, которые лежат в основе самого размещения различных механических групп по территории.

Если идея сортировки и отмучивания про-

дуктов размыва морен ледниковыми водами дала нам возможность предвидеть и наметить схему типов наносных пород, то эти же принципы должны найти свое определенное отражение и в географическом распределении их.

Законы отмучивания частиц управляются в движущейся воде скоростью тока, а в спокойной—скоростью падения частиц; на этих началах в наших лабораториях построены приборы механического анализа.

Надо заметить, что техника механического анализа повидимому восхитила эти принципы из лаборатории природы, где оба эти рода отмучивания протекали и совершаются в грандиозных масштабах

Конечно естественные аппараты, коими пользовались ледниковые воды, несомненно отличаются чрезвычайной сложностью и многообразием; но одно представляется совершенно очевидным: приборами—изоляторами, где происходили процессы отмучивания породы, являются те рельефные платформы, по которым некогда, как по ложу, неслись с различными скоростями ледниковые воды, нагруженные продуктами размыва.

Исэтой точки зрения каждый механический тип нашей системы несомненно отвечает некоторым определенным рельефным условиям отмучивания.

Для большей ясности и реставрирования протекших процессов отложения ледниковыми водами, возьмем упрощенные аналогии из современных явлении, именно—аллювиальные отложения наших рек.

Как известно, аккумулятивная деятельность в долинах рек выражается, в самом общем случае, следующими результатами:

По самому руслу (в условиях максимального тока) накопляются обычно каменники и самый грубый материал—хрящ, гравий; на первых подъемах, в известных местах побережья, отлагаются пески. Так распределяются скелетные разности.

Мелкоземистые же продукты отмучиваются в более спокойных течениях (имеем в виду случай полых вод), по сравнительно приподнятым и отдаленным участкам поймы и ее террас.

Таким образом географическое распределение материалов сортировки и отмучивания по речным долинам совершается прежде всего, в соответствии с долинной гипсометрией и топографией.

При изучении целой серии аллювиальных слоев в вертикальном сечении также можно заметить наиболее распространенную закономерность: в основе наносов, обычно, залегает более грубый скелетный материал, затем слоистые пески, которые прикрываются мелкоземистыми слоями.

Такое строение наносов понятно, должно и быть таковым при свете тех же идей; долина постепенно нарастает от наносов и поднимает свою платформу, а русло к тому же углубляется, и разливающиеся воды в каждый последующий момент в состоянии поднимать на ее поверхность все более и более тонкие частицы; мелкие же чередования прослоев различного механического состава конечно вызываются колебаниями в мощности протекающих вод данного сезона или некоторого периода.

Следовательно, если горизонтальные чехлы аллювиальных наносов говорят нам о распределении частиц в зависимости от рельефа долин в данный момент, то вертикальная смена их отмечает последовательные этапы в жизни долины.

Ледниковые воды для определенного момента мы можем рассматривать, как целую систему грандиозных водных потоков—рек. Воды эти могли быть местами разобщены, местами сливаться, периодически затоплять обширные пространства; но очевидно различные механические группы пород должны были размещаться по своим естественным рельефным платформам в достаточном соответствии с местной гипсометрией и топографией.

Анализируя и сопоставляя различные ситуации выше описанных районов Белоруссии, мы в их географии в общих чертах действительно и обнаруживаем только что рассмотренные законности.

Зандровые поля и обширные покровы песков в их первых под'емах обычно сменяются супесями, а на более высоких участках и территориях располагаются представители более мелкоземистых типов пород: суглинки крупно-песчаные и лессовидные образования; лессы же в районах Белоруссии, как правило, приурочены к довольно высоким и к тому же наиболее ровным площадям.

Лучше всего такого рода смены прослеживаются по широтным направлениям, часто даже совпадая с перпендикулярными линиями к современным главным водным артериям во главе с Днепром, что указывает на большую древность этой гидрографической сети.

Смену обширных песчаных пространств средней части и юга Белоруссии на мелкоземистые породы очевидно нужно искать на их периферии, уже за пределами Белоруссии, но в Западном еще крае: в Черниговской—в ее значительных суглино-супесчаных районах, в Киевской и на Волыни—с суглино-супесчаными участками и обширными лессовыми покровами и т. д.

Предположения о многих самостоятельных водных базах в общей картине горизонтальных плащей оправдывается в том, что песчаные поля, с сопровождающими их мелкоземистыми породами, в средней и северной части Белоруссии разбросаны повторяющимися островами и полосами.

Наиболее отчетливо и легко прослеживаются выставленные нами законности и аналогии—в вертикальных строениях покровных пород Белоруссии. Так мы видели, что почти всюду над моренным пластом, т. е в самом низу водных наносов, находятся, хотя бы незначительные скопления грубых скелетных образований—валунчиков, щебня или гравия; над ними также постоянно лежит слой песков, причем нижний горизонт их—валунный, грубо-слоистый, а верхний—чаще безвалунный и лишь тонко-скрыто-слоистый (пример—Рогачевский район).

Для районов более приподнятых, как мы знаем из изложенного, плащ песков наиболее тонок и прикрывается еще одним (третьим) чехлом, уже мелкозернистого состава, а именно представителей супесей, суглинков, лессовидных образований и т. п.

Такие выдержанные и притом широкораспространенные схемы вертикальных напластований покровных пород могли возникать в различных районах, как за счет повышения рельефных платформ самими отлагающимися наносами, так и углублением основных базисов эрозии; но повидимому главным образом потому, что ледниковые потоки, в отличие от обычных речных (как установив-

шихся водных систем), в своем режиме, особенно при отступании ледника, должны были итти непрерывно или ступенями на убыль.

Однако, если бы весь современный плащ наносов, прикрывающий морену территории Белоруссии, мы могли бы отнести целиком к одному только моменту деятельности ледниковых вод, тогда бы рисуемые нами законности и схемы нашли бы наиболее полное свое приложение.

Между тем мы отмечали, что на различных широтах было встречено два и три пласта морены; кроме того, на территории Витебской и Минской губ. находятся целые цепи гряд конечных морен; констатированы были следы древнего размыва лессовых покровов и таковых же с лессовидными породами. Эти и многие другие факты свидетельствуют о весьма сложных геологических событиях ледниковой эпохи, каждый этап которых так или иначе должен отразиться на физиономии рельефа и покровных наносов.

Необходимо следовательно выделить покровы различных хронологических генераций и к тому же для всей ледниковой эпохи.

В данное время геология еще не располагает достаточно согласованными теориями для установления летописи хронологических систем послетретичных образований, и свои наблюдения мы пока не будем пытаться включить в рамки какой-либо из них, а ограничимся лишь разбором некоторых фактов для частичной увязки явлений из покровных наносов Белоруссии.

Факты Горецкого района, где морена отделена от прикрывающих ее лессовых и песчано-лессовых толщ гумозными образованиями—не единичны в Западной Области; в отчетах по Черниговской губернии мною приводился аналогичный случай из окрестностей гор. Мглина, где на морене, прикрытой также лессом, сохранилась погребенная почва подзолистого типа; могу еще указать, что в обнажениях у „Аскольдовой могилы" на берегу Днепра (Киев) можно видеть подобный же пример: подзолистый погребенной почвы на морене прикрытой лессом имеет превосходно сохранившуюся листовато-пластинчатую структуру и дробинки ортштейна); да и вообще в литературе аналогичные факты указывались не однажды.

Отсюда мы должны заключить, что период лессообразования для Белоруссии наступил не тотчас по отступании последнего ледника (или последней фазы единого оледенения), моренный пласт для некоторых повидимомому наиболее высоких участков территории был достаточно продолжительное время открыт воздействию атмосферы и биосферы, когда могли сформироваться на нем болотистые гумозные почвы и болотные образования. Этот момент для описанного района и ему аналогичных назовем—стационарным.

Отметим, что последние образования, широко развитые в Горецком районе, указывают на сильно влажный режим и отсутствие малейших намеков на ветровую эрозию.

Вслед за этим моментом для Горецкого и ему аналогичных районов наступил период аккумулятивный, породообразующий.

Исходя из защищаемой нами аллювиальной теории, мы должны предположить о прогрессирующем развитии болотно-озерного периода, следы коего мы уже отметили в органогенных надморенных образованиях.

Под влиянием еще мало разгаданных причин (может быть комбинированных воздействий атмосферных и талых ледниковых вод и в связи с нарушением функционирования гидрографической сети), совершались периодически длительные разливы—потопы.

Наследием этой фазы и остались лессовые плащи Мстиславльского, Горецкого, Сеннинского, а вероятно и других более южных уездов Белоруссии.

К северу отсюда, на более высоких территориях Витебской и Смоленской губ. одновременно отложились такого же широкого масштаба покровы лессовидного суглинка, как географический эквивалент лессов.

За генетическое единство этой формации (лесса и лессовидных образований) говорит весьма многое.

Первое, это родство по механической натуре: как лесс, так и лессовидные образования со стороны механического состава характеризуются доминирующей фракцией пылеватых частиц (0,01—0,1 мм.), около половины и до 78 % от всей массы; но у типичных лессов песчаная фракция (частицы>0,1 мм.) почти не представлена,—от десятых долей до 1 и 3 %; тогда как у разновидностей лессовидных образований она последовательно достигает до 5-ти, 10-ти и более процентов; а далее, у лессовидных суглинков, при сохранении еще пылеватой основы, к песку прибавляются и более грубые скелетные элементы—гравий, гальки и мелкие окатанные валунчики.

Для Смоленской губернии (Абутьков, Костюкевич, Тумин) констатированы весьма разнообразные виды лессовидных суглинков, между прочим—безвалунные и валунные; то же, могу прибавить, наблюдалось мною и по губ. Витебской и Калужской (Жиздринский уезд).

Сопоставление химического состава делалось лишь частично, петрографический анализ к сожалению совсем не известен; но на одном признаке,—свободных карбонатах, следует остановиться.

Присутствие их для лесса считается неотъемлемым свойством, однако и лессовидные суглинки Смоленской г., судя по данным А.В. Костюкевича, также карбонатны, когда их толща достаточно мощна. в противном случае они выщелочены почвообразованием. И нужно полагать, что как лессы, так и лессовидные суглинки Западного Края, в первичном их отложении были корбонатны, как происшедшие за счет размыва карбонатных морен.

За родство этих пород достаточно красноречиво говорит стратиграфия и география их. И лессовой и лессовидные суглинки—покровные плащи, и не случайно, что лессовые районы почти всегда сопровождаются коймами и площалями именно лессовидных образований. Кроме отмеченных уже случаев для Могилевской, Витебской и Смоленской губерний. мы могли бы указать, по личным наблюдениям, на то же по губ Черниговской, Орловской, Калужской и даже в Туркестане (бассейн р. р. Чирчик, Келес, Арыс).

Весьма знаменательна также указанная выше смена лесса Горецкого района в пределы Смоленские: сокращение мощности лессового пласта, появление песчанистых прослоев и песку в нижней части и общее увеличение песчаной фракции; то есть и по вертикали и по горизонтали лесс межуется и переходит в лессовидные образования, а чрез по-

следние, добавим, в суглинки и супеси крупно-песчаные и наконец пески.

Песчаные и суглино-супесчаные наносы наиболее высоких плато средней и южной Белоруссии может быть также следует связать с с периодом лессообразования.

Отложением только что описанных наносов еще не закончилась ледниковая эпоха для Белоруссии; на ее территории можно видеть следы еще одного этапа с эрозионной и акумулятивной фазами.

Этот момент очевидно совпадает со временем нового, последнего появления ледниковых масс в северо-западной части Витебской и Минской губ., когда здесь по извилистой линии и отложились гряды конечных морен.

На юге и юго-востоке отсюда (в пределах Белоруссии) посылались тогда мощные потоки, направление которых близко совпадает с крупными системами современных рек. Сначала бурные течения и разливы размыли широкие прибрежные участки, удалив оттуда лесс и лессовидные суглинки, а местами, по более низким террасам, заметно разрушили и верхний пласт морены, так что от нее остались лишь разорванные обрывки и слои не более 1 м. мощности.

Когда же воды достаточно углубились и разработали обширную долину, а вместе с тем, вследствие отступания ледника, пошли на убыль, тогда на абразионных террасах аллювиальные воды стали отлагать наносы.

Следы этих двух фаз выше были отмечены нами, как для левобережья р. Проня (см. профили «Иваново» и «Дрибин»), так и для правобережья, по линии Горки-Орша; указывались там же и аналогичные примеры для Смоленской губернии.

Повидимому к этому же моменту нужно отнести следующие вышеописанные факты: образование террасы и наносы ее участка „Подберезье"; следы эрозии плато с лессовидными суглинками в окрестностях Витебска; здесь же эандровые поля и суглино-супесчаные районы, ближе тяготеющие к речным долинам, ложбинообразные размывы морен и заполнение их песками в окрестностях Рогачева.

В более южных широтах Белоруссии этому моменту будут отвечать песчаные площади высоких наллуговых террас.

В заключение необходимо остановиться на самой последней страничке геологической летописи, внесенной в строение поверхностных пород уже при участии человека.

Когда началось массовое сведение лесов и распашка поверхности, устойчивое равновесие рельефа нарушилось коренным образом.

Эоловыми агентами развеяны и взбугрены были большие площади песков, ставшие совершенно негодными для полевых культур: заросшие лесом участки вновь приобрели устойчивость.

Разрушения на поверхности мелкозернистых пород с первого взгляда менее заметны, но они также громадны, особенно на территориях с лессом и лессовидными суглинками.

Здесь вступила в свои права эрозия атмосферных вод— размыв и снос. Усилился рост оврагов и лощин, поверхность стала волнистой; по склонам и буграм забурели «лысины» смытых почв, а с более крупных и вычурных участков нацело смыты покровы лесса и лессовидных суглинков, и на поверхность выступила подстилающая их морена.

Следы смывания за период распашки внушительно обнаружились даже на микрорельефе например Горецкого лессового района. Здесь с площадок—бугорков и верхних частей микросклонов оказался—смытым весь почвенный горизонт „А", и в настоящее время пахатным слоем является второй горизонт почвы „В". По западинам же всюду наблюдается з а и л е н и е, с погребенными почвами (бывшими до распашки с поверхности); наносный слой достигает до $^1/_2$ м. и 1 м. мощности.

Между тем при аналогичных же условиях рельефа и пород, но под лесными угодьями, почвенные горизонты все нормально представлены; причины и следствия—очевидны.

Эрозионные процессы в подобных районах конечно и в настоящее время совершаются в том же направлении и с неменьшей энергией.

И, если для песчаных участков был найден простой выход—вновь залесить, то для защиты обесцениваемых обширных площадей к тому же с наилучшими, первклассными почвами Белоруссии едва ли где принимаются какие либо меры

*Я. Афанасьев.*

---

## PROF. I. N. AFANASSIEW. STUDIEN ÜBER DIE OBEREN GESTEINSSCHICHTEN WEISSRUSSLANDS.

Allgemeine Uebersicht der Schichtenlagen:

| | |
|---|---|
| 1. Oberschicht, bestehend aus verschiedenen Gesteinsarten: | Sande, kieselige oder kieselfreie (1M), lehmiger Sand (Letten) (1M), grobsandiger Lehm (1M), lössartiger sandiger Lehm (30 Cm—1M), Lösse (10M), Lehme ohne Kieselgehalt (bis zu 0,5 M). |
| 2. Mittelchicht: | Sand, kieselhaltig, grobschichtig, (von 10C—1M) |
| 3. Untere Grundschicht: | Moränen, in ihrer Oberschicht gewöhnlich eine Anhäufung von Kieselgeröll, in Lössgebieten aber Humusbildungen (von 0,5—1M). In der breite von Gorky treten zwei Horizontalschichten von Moränen auf, in der von Witebsk aber drei, die in beiden Fällen durch Sandschichten (12—15M) von einander geschieden werden. |

Auf diese Weise bildet, im Gegensatz zu der landläufigen Ansicht, im ganzen Gebiet Weissrusslands die Moräne einzig die grundlegende Schicht (Untergrund) des Bodens, wenngleich häufig sehr beträchtlich in die Höhe steigend (im letzten Falle beeinflusst sie in starkem Masse das Verhalten des Bodens zu Luft und Feuchtigkeit).

Die den Boden unmittellbar bildenden Schichten bestehen aus Anschwemmungen, welche die Moräne überlagern, von ihnen ist hauptsächlich die Mannigfaltigkeit der Horisontalschichten als auch die Grundeigenschaften der Bodenarten und die Eintheilung in landwirthschaftliche Haupgebiete abhängig.

Alle über den Moränen liegenden Schichten werden von uns als Produkte, die durch die Eiswässer des Schwemmgebietes der Moränen abgesondert sind, aufgefasst (in der Folgezeit unterliegen dieselben einer theilweisen Umbildung unter dem Einflusse von Winden und von Erosion).

Die Vorstellung einer wässerig—alluvialen Abschlämmung bietet uns ausserdem eine natürliche Grundlage sowohl für eine Klassifikation der oberen Gesteinsschichten, als auch bei einen Versuch einer gesetzmässiger geographischen Anordnung derselben.

Nach ihrer mechanischen Zusammensetzung können die oberen Gesteinsschichten in drei Gruppen zusammengefasst werden, deren einzelne Glieder eine einheitliche folgerechte Reihe bilden:

I. Gesteinsarten des Gerippes: 1) kieselige, geröllartige Anhäufungen, 2) Grand oder Kieselgrus, 3) lockerer Sand.

II. Uebergangsgesteine: 4) gebundene Sandarten, 5) lehmige Sandarten.

III. Feinerdige Gesteinsarten: 6) grobkörnige sandige Lehme, 7) lössartige sandige Lehme, 8) Lösse, 9) lössartige Lehme und 10) schlammartige Lehme (Töpfer—Modellirthon).

Offenbar mussten die Eiswässer, analog der anschwemmenden Thätigkeit der gegenwärtigen Ströme, ihr Material aussondern und auf dem ausgedehnten, höchst mannigfaltig gestalteten Bette der Moränen aufhäufen, wobei sie sich naturgemäss den topographischen und hypsometrischen Verhältnissen jener Zeiten anpassen mussten.

Aus diesem Grunde lässt sich auch in der geographischen Anordnung der Oberschicht folgende Reihenfolge beobachten: die Gesteinsarten des Gerippes nehmen die niedrigst gelegenen Theile des Rayons ein, die der Uebergangsschicht und die feinerdigen Gesteinsarten begleiten sie gewöhnlich und erstrecken sich, ihrer mechanischen Naturgemäss—über allmälig immer höher ansteigende Stellen.

Eine gleiche Anordnung der Gesteinsarten des Gerippes mit den feinerdigeren können wir gleichfalls bei den vertikalen Ablagerungsschichten beobachten, doch spielt hier offenbar bei der Abschlämmung die abnehmende Mächtigkeit der Gewässer eine bedeutende Rolle, hauptsächlich in Folge ihres Sinkens im Allgemeinen, in Folge des Zurückweichens der Eismassen.

Um jedoch ein völlig klares Bild des Gesammtmusters der Anschwemmungen zu erhalten, müssen wir unbedingt die Gesteinsschichten der chronologisch getrennten, einzelnen Generationen wie sie den einzelnen folgerechten Etappen der Eiszeit entsprechen, mit in Betracht ziehen.

In dieser Beziehung lassen sich folgende Haupmomente unterscheiden:

Nach Ablagerung der Oberschicht der Moräne in der Breitenlage von Gorky, trat, ebenso wie in analogen Höhenplateaus, eine stationäre Periode mit vorherrschend feuchtem Zustande ein. Dann bildeten sich auf der Oberfläche der Moräne humushaltige sumpfige Böden, in den Niederungen zwischen ihnen aber torfartige Massen. In den niedriger gelegenen Territorien haben sich offenbar keine Spuren dieser Phase erhalten.

Hierauf trat eine allgemeine, Gesteinsarten bildende—die sogenannte Alluvial—Seen—Periode ein, in der sich eine gewisse Schicht von Gesteinsarten ablagerte: auf höher gelegenen ebenen Flächen—Lösse und

lössartige sandige Lehme, an tiefergelegenen Stellen sandige Gesteinsarten des Gerippes.

Die nächstfolgende Periode steht offenbar mit dem letzten Auftreten der Gletscherzeit, die ihren Abschluss im nordwestlichen Theile Weissrusslands fand, wo sie Beete von Endmoränen mit den sie begleitenden Auschwemmungen hinterliess, im Zusammenhange.

Der übrige Theil Weissrusslands bildete in dieser Periode den Schauplatz der Thätigkeit der Eiswässer in zweierlei Phasen: einer Erosions—und einer Accumulations—Phase (Zerfall und Anschwemmung).

Anfangs zerstörten offenbar mächtige und stürmische Strömungen an tiefer gelegenen Lagen bis anf den Grund alle über der Moräne lagerten Schichten, zugleich die Moränenmasse selbst zernagend, an höher gelegenen Punkten unterlagen gleicherweise die Lösse und lössartigen sandigen Lehme einer theilweisen Erosion.

Fernerhin schlug sich auf den neugebildeten, weitläufigenterrassenartigen Plattformen eine ganze Reihe von Ablagerungen sandiger und feinerdiger Art nieder. Diese Neubildungen vertheilten sich auf diese Weise zwischen den Resten eines zeitlich weiterzurückliegenden, zerstörten Mantels von Anschwemmungsprodukten und lagerten sich in der Regel um eine Stufe niedriger.

Die Schlussphase des zurückweichenden Eismassen hinterliess ihre Spuren in Gestalt sandiger Streifen alterthümlichen Alluwiums auf noch niedriger gelegenen Stufen (2—3 Terassen).

Der Beginn der landwirtschaftlicher Epoche (Austrottung der Wälder und massenhafte Aufarbeitung des Bodens), machte sich, als sich hügelige und dünenartige Sandarten bildeten, durch Vernichtung und Verarbeitung der Sandigen Anschwemmungen kentlich. In Regionen mit feinerdigen Bodenarten aber, besonders in Gegenden mit lössartigen Böden fanden Erosiönsprocesse weitgehende Verbreitung,die sich bis auf die Gegenwart energisch sowohl im Makro,—wie im Mikro-Relief des Bodens ausdehnen.

I. A.