

Геология

В. Р. БОЙНАГРЯН

ГРАНУЛОМЕТРИЯ МОРЕН СЕВЕРНОГО СКЛОНА
МАССИВА АРАГАЦ

Рассматривается строение мелкозема морен северного склона массива Арагац. Делается вывод об относительно большей грубозернистости мелкозема верхних горизонтов рисской морены по сравнению с вюрмской. Выявлены определенные закономерности в соотношении гранулометрических фракций.

Вопросу древнего оледенения горных районов Армянской ССР и в частности Арагаца посвящено много работ [1—13]. Не вдаваясь в дискуссию о числе и размерах оледенений (в основном признаются следы рисского и вюрмского ледников), отметим, что все исследователи наибольшее внимание уделяют только формам ледникового рельефа, мощности морен и абсолютной высоте их распространения. Однако ни один автор не приводит данных относительно строения моренных накоплений. В лучшем случае они ограничиваются указанием, что морены представлены валунно-галечными накоплениями с супесчано-суглинистым заполнителем [2] или что морена «сложена из рыхлого материала» [7]. [12] также ограничивается словами «суглинок с крупнообломочным материалом и глыбами».

Таким образом, получается, что ни один исследователь не «заглядывал во внутрь морен, не изучал их вещественного состава, особенности и свойства.

В то же время моренные образования являются неплохим строительным материалом, во многих районах они могут служить основанием для различных сооружений. Поэтому знание их строения и физико-механических свойств важно для практических нужд, однако именно эта сторона вопроса до сих пор обходилась исследователями. Правда, ряд показателей физико-механических свойств морен Арагаца был получен при изысканиях в процессе проектирования Манташского водохранилища, но они не были обобщены и доведены до широкого круга специалистов.

Отсюда рассмотрение морен, предложенное здесь нами, является первым подробным исследованием их строения не только для изученного нами района, а и для всей Армянской ССР.

Исследования морен проводились нами в 1977 и 1978 гг. в районе с. Цажкаовит на северном склоне массива Арагац, где в рельефе хорошо выделяются моренные образования рисского и вюрмского ледников. Рисокая морена в настоящее время образует пологие вытянутые в меридианальном направлении холмы, поверхность которых сплошь задернована и лишь изредка покрыта россыпью валунов и глыб. Первоначальные формы моренных накоплений рисского ледника претерпели из-

менения в результате склоновых процессов, которые постепенно сnivelировали неровности и создали пологие холмы.

Вюрмская морена как более молодая сохранила свежесть своих форм и выделяется мелко-бугристым рельефом, причем вершины бугров усеяны многочисленными валунами и глыбами. Моренный рельеф вюрмского возраста легко узнается на местности и хорошо выделяется на топографических картах по характерному рисунку горизонталей (рис. 1).

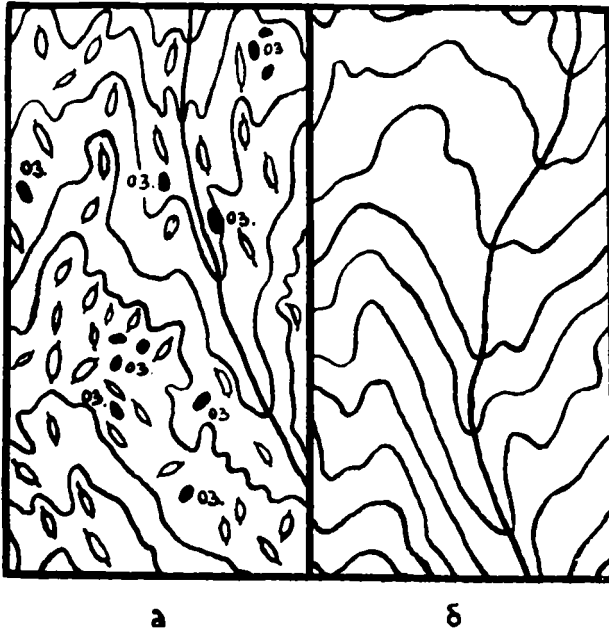


Рис. 1. Характерный рисунок горизонталей моренного рельефа: а — вюрмского возраста; б — рисского возраста.

По своему составу обе морены Арагаца, как и вообще все морены, являются типичными представителями группы собственно смешанных пород [14]. Они характеризуются разнообразием гранулометрического состава, однако анализ многочисленных проб* выявил, что и моренам Арагаца, как и моренам других районов СССР [15—18], присущи определенные закономерности.

В гранулометрическом спектре моренных образований Арагаца встречаются все фракции. Как правило, морены представлены валунно-галечно-щебнистыми накоплениями с суглинисто-сулещачным заполнителем. Каменность морен составляет 50—60%, часто достигает 80—90%, встречаются валуны размером до 1 м и даже глыбы. Галечно-щебнистый материал имеет плотное строение и вместе с валунами образует скелет моренных накоплений. Окатанность каменного материала морен соответствует I—II классам по классификации [19]. Отмечается несколько лучшая окатанность галечно-щебнистого материала рисской морены (в среднем около 32%) по сравнению с аналогичным материалом вюрмской морены (26%).

Морены часто отличаются друг от друга составом и особенностями

* Анализ проб выполнен в лаборатории инженерной геологии геологического факультета ЕГУ.

мелкоземистого заполнителя, поэтому последнему уделяется существенное внимание [18, 20]. Правда, до сих пор нет единого мнения, что считать мелкоземом морены. А. С. Качинский в мелкозем морены включает только частицы крупностью менее 1 мм, П. А. Симбирцев, а также А. А. Каган и М. А. Солодухин [20] к мелкозему относят частицы мельче 2 мм. [20] включает в состав мелкозема не только фракции размерностью менее 2 мм, но и гравийные частицы, что, на наш взгляд, вполне обосновано, т. к. нередко именно содержание гравийных частиц предопределяет особенности мелкозема морены. При изучении состава мелкозема морен Арагаца мы придерживались классификации обломочных частиц, данной [14], а к мелкозему вслед за [20] отнесли частицы крупностью менее 10 мм.

Мелкоземистый заполнитель рисской морены северного склона массива Арагац имеет в основном желтовато-бурую окраску, что связано с наличием в нем значительного количества железа. Это подтверждается данными химического и минералогического анализов. FeO составляет около 20%, а в шлихах, намытых из мелкозема рисской морены, в значительном количестве встречаются магнетит и ромбический пироксен с высоким содержанием железа.

Мелкозем вюрмской морены серовато-бурого цвета. Из минералов в шлихах преобладают в тяжелой подфракции магнетит, ромбический пироксен, апатит. Легкая подфракция представлена почти исключительно сильно измененными полевыми шпатами.

Мелкозем изученных нами морен характеризуется в целом грубозернистостью. Средний медианный диаметр (Md) его составляет 2,3 (вюрмская морена) — 2,76 (рисская морена), хотя пределы изменения Md значительные.

Поля сосредоточения кумулятивных кривых мелкозема рисской и вюрмской морен показывают довольно близкое сходство (рис. 2), что вполне понятно, т. к. обе кривые характеризуют накопления одного и того же района с широким распространением эффузивных пород, а гранулометрический состав морен, как известно [15, 20—23 и др.], зависит от пород ложа ледника. Однако отмечается и некоторое различие, а именно: для вюрмской морены* свойственно более быстрое нарастание кумулятивных кривых (они быстрее «набирают» 100%), чем для рисской. Кумулятивные кривые последней более распластаны. Отсюда и соотношение медианных диаметров:

Таблица 1

	Md максим.	Md средн.
вюрмская морена	7,30	2,30
рисская морена	9,25	2,76

Таким образом, рисская морена характеризуется относительно большей грубозернистостью, чем вюрмская.

Из табл. 2 видно, что в составе мелкозема вюрмской морены наибольший процент приходится на песчаные частицы (фракция 2—0,05 мм составляет 28,47%, при этом преобладают — 15,65% — частицы крупностью 0,25—0,05 мм). Фракция крупного алевролита (0,05—0,01 мм) составляет 13,82%.

* Здесь и далее имеется в виду мелкозем морены.

Таблица 2

Гранулометрический состав морен северного склона массива Арагац

Морена	Md	Содержание гранулометрических фракций, %											
		более 10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,25	0,25- -0,05	0,05- -0,01	0,01- -0,005	0,005- -0,001	мелее 0,001
вюрмская	макс.	45,60	18,41	10,84	11,29	18,63	16,68	21,17	39,32	34,50	12,04	13,20	8,29
	миним.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,63	0,81	0,79	2,51	2,86	1,89	0,96	0,0
	сред.	19,23	7,64	5,88	6,08	6,38	6,74	6,08	15,65	13,82	5,83	3,98	2,80
рисская	макс.	46,51	24,30	25,80	20,00	21,48	26,06	27,36	33,00	24,24	15,71	16,01	11,78
	миним.	0,017	1,49	1,84	1,57	1,44	1,61	0,45	2,55	0,69	0,56	0,0	0,0
	сред.	2,76	18,47	7,83	7,91	7,48	8,66	6,64	11,48	10,65	5,50	3,47	2,29

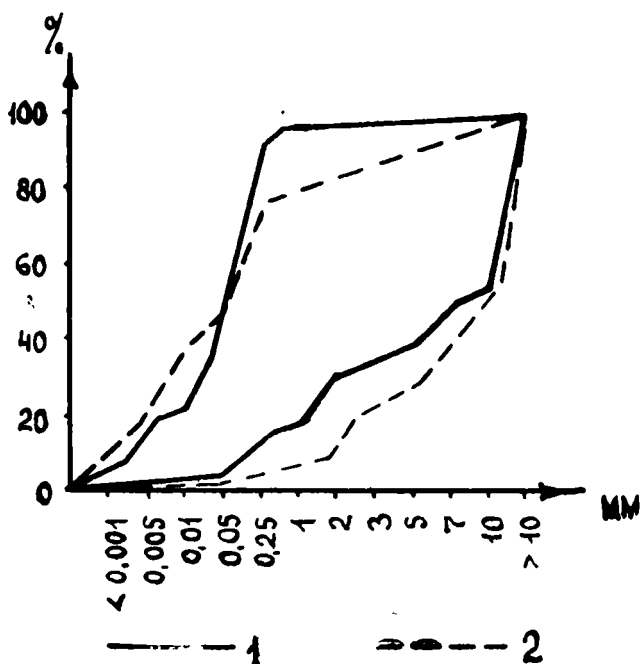


Рис. 2. Поле сосредоточения кумулятивных кривых мелкозема вюрмской (1) и рисской (2) морен.

В рисской морене преобладают гравийные частицы (фракция 10—2 мм составляет 32,97% против 25,98% — вюрмской). Довольно много также частиц грубого (2—1 мм) и крупного (1—0,5 мм) песка.

Большая грубозернистость мелкозема рисской морены видна и по рис. 3.

Соотношение фракций в гранулометрическом спектре мелкозема морен Арагаца меняется довольно часто, но всегда при этом отмечается некоторое преобладание ряда фракций. Как правило, кривые распределения имеют многовершинный (чаще всего 2—3 вершины) характер, как и морены Антарктиды [24] или Белоруссии [23], однако не все вершины выражены четко. Если учесть повторяемость максимальных значений отдельных фракций (четкие пики), то в среднем получится двухвершинная кривая распределения с максимумами для фракций 0,05—0,25 и 7—10 мм (рис. 4 и табл. 3). Из других фракций чаще всего образуют пики на кривой распределения частицы крупностью 0,01—0,05, 0,25—1 и 1—2 мм.

Содержание тонких частиц в моренах Арагаца в целом незначительное. Мелкий алеврит (фракция 0,01—0,005 мм), а также частицы глинистой размерности (фракция 0,005—0,001 и менее 0,001 мм) встречаются в среднем в количестве менее 6%, причем меньше всего наиболее тонких частиц (фракция < 0,001 мм составляет не более 3%). Малая глинистость (редко более 3—4%) отмечается и для мелкозема морен Антарктиды [24].

Из табл. 2 видно, что тонких частиц в мелкоземе вюрмской морены чуть-чуть (на десятые доли процента) больше, чем в рисской. Вюрмская морена содержит также больше частиц мелкого и тонкого песка (0,25—0,05 мм) и крупного алеврита (0,05—0,01 мм).

Такое распределение гранулометрических фракций и средний ме-

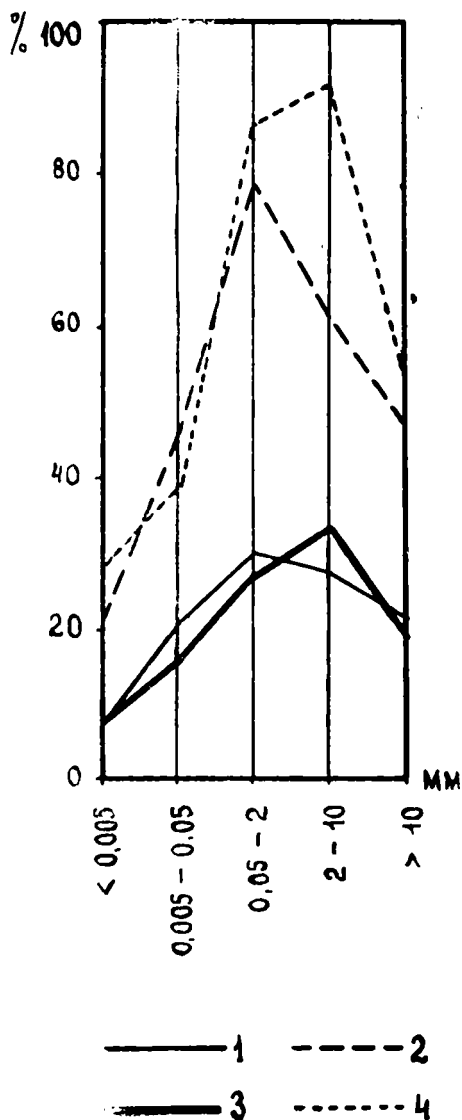


Рис. 3. Распределение гранулометрических фракций в моренах вюрмского (1—среднее, 2—максимальное содержание) и рисского (3—среднее, 4—максимальное содержание) возрастов.

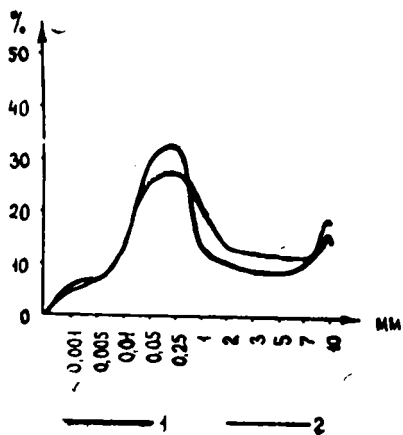


Рис. 4. Осредненная по повторяемости содержания кривая распределения гранулометрических фракций мелкозема вюрмской (1) и рисской (2) морен.

Таблица 3

Повторяемость пиков содержаний отдельных гранулометрических фракций на кривой распределения в процентах

Морена	менее 0,001	0,001—0,005	0,005—0,01	0,01—0,05	0,05—0,25	0,25—1	1—2	2—3	3—5	5—7	7—10
рисская	1,75	3,51	1,75	14,9	20,18	10,54	10,53	4,38	7,0	6,14	19,32
вюрмская	5,97	1,49	2,99	13,43	26,87	5,96	8,96	7,46	4,48	2,99	19,40

дианный диаметр мелкозема морен северного склона массива Арагац у с. Цахкаовит несколько противоречат условиям формирования вюрмской и рисской морен.

Рисский ледник двигался по поверхности, покрытой среднеплиоценовой корой выветривания эффузивных пород Арагаца. В среднеплиоценовое время климат в окрестностях Арагаца был влажным и теплым, поэтому здесь сформировалась каолинитово-гидрослюдистая кора с монтмориллонитом. Естественно, что рисский ледник по мере своего продвижения по пути «сдирал» этот готовый глинистый материал и переносил его с собой вниз. Поэтому мелкозем рисской морены должен был быть обогащен глинистыми частицами.

Вюрмский же ледник двигался как бы по «очищенной» рисским ледником от коры выветривания поверхности эффузивных пород. По мере продвижения вюрмский ледник раздроблял и перетирали эффузивные породы и формировал мелкозем, в котором должно было быть много древесно-песчаных и алевритовых частиц. Правда, вюрмский ледник частично переработал и рисскую морену, при этом он мог «захватить» с собой и мелкозем последней.

На наш взгляд, такое несоответствие между условиями формирования и содержанием тонких частиц в мелкоземе морен Арагаца объясняется их неодинаковым возрастом и разным высотным расположением.

В течение длительного времени с высоких холмов рисской морены происходил смыв, а также вымывание (своеобразная суффозия) в более глубокие горизонты тонких частиц и обогащение верхних горизонтов морены гравийными и крупнопесчаными частицами, т. е. происходило как бы расчленение морен на два слоя. На двучленное строение морен по вертикали с верхним опесчаненным горизонтом указывают также [15, 16, 18, 25].

Смыв и вынос в более глубокие горизонты тонких частиц с поверхности вюрмских моренных холмов из-за их относительной молодости меньше, чем — рисских, отсюда и их большое содержание в гранулометрическом спектре мелкозема вюрмской морены.

Справедливость нашего предположения относительно смыва и вымывания тонких частиц подтверждается данными бурения в районе Мангашского водохранилища. Здесь нередко отмечается большее содержание глинистых частиц в глубоких горизонтах и, наоборот, обеднение ими поверхностной толщи морен.

* Изученные нами пробы относятся к верхнему слою морены мощностью до 1,5—2,0 м.

Однако если мы сопоставим соотношение мелко- и тонкопесчаных, алевритовых, а также глинистых частиц без фракций крупного песка и гравия, то увидим, что в рисской морене наиболее тонкие частицы (менее 0,01 мм) содержатся в относительно большем количестве, чем во вюрмской (табл. 4).

Таблица 4

Соотношение гранулометрических фракций в тонкой части мелкозема морен

Морена	Содержание фракций, %				
	0,25— —0,05	0,05— —0,01	0,01— —0,005	0,005— —0,001	менее 0,001
вюрмская	37,19	32,84	13,85	9,46	6,66
рисская	34,38	31,90	16,47	10,39	6,86

Таким образом, морены северного склона массива Арагац отличаются друг от друга не только рельефом, но в некоторой степени и гранулометрическим составом мелкозема. При этом для верхних горизонтов рисской морены наиболее характерным является повышенное содержание гравийных, грубо- и крупнопесчаных фракций, а для вюрмской — мелкопесчаной и крупноалевритовой, т. е. рисская морена выделяется большей грубозернистостью мелкозема и большим значением среднего медианного диаметра.

Отсюда гранулометрический состав мелкозема морен Арагаца характеризуется определенными закономерностями и может применяться для их расчленения. На возможность применения данных гранулометрического анализа морен для стратиграфических целей указывали ранее и [26, 27]. Правда, авторы [21] считают, что гранулометрический состав морен не может являться надежным стратиграфическим признаком. Однако, на наш взгляд, нельзя отказываться от этой возможности, тем более что определенные закономерности все же выявляются, подтверждением чего служит изложенный выше фактический материал.

Кафедра геоморфологии и геодезии

Поступила 14.03.1979

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамян Г. С., Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 19, 1—2, 1966.
2. Бальян С. П., ДАН Арм. ССР, 36, 3, 1963.
3. Бальян С. П., Думитрашко Н. В., Информ. сб. о работах по МГТ, № 10, М., 1964.
4. Габриелян Г. К., Природа, № 1, 1951.
5. Габриелян Г. К., Природа, № 9, 1955.
6. Габриелян Г. К., Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 38, вып. 5, 1963.
7. Геворкян Ф. А., Изв. АН Арм. ССР, геол. и геогр. науки, 15, 6, 1962.
8. Геология Армянской ССР, т. I, Геоморфология, Ереван, 1962.
9. Давтян А. Р., Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, 22, 3, 1969.
10. Давтян А. Р., Автореферат канд. диссертации, Ереван, 1971.
11. Думитрашко Н. В., Милановский Е. Е., Бальян С. П., Саядян Ю. В., Сб. Геология четвертичного периода (плейстоцен). К X конгрессу INQUA, изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1977.

12. Селиванов Е. И., Изв. ВГО, 108, вып. 3, 1976.
13. Щербакова Е. М., Вестник МГУ, география, № 6, 1976.
14. Рухин Л. Б., Основы литологии. Учение об осадочных породах, изд. «Недра», Л., 1969.
15. Рухина Е. В., Литология моренных отложений, изд. ЛГУ, Л., 1960.
16. Максимов М. М., Изв. вузов, Геология и разведка, № 4, 1966.
17. Винокуров Е. Ф., Моренные грунты как основания сооружений, изд. «Наука и техника», Минск, 1968.
18. Седенко М. В., Солодухин М. А., Каган А. А., Тр. I Всесоюз. конфер. по инж. геологии, т. I, Тбилиси, 1976.
19. Хабаков А. В., Советская геология, № 10, 1946.
20. Рухина Е. В., Литология ледниковых отложений, изд. «Недра», Л., 1973.
21. Рухина Е. В., Соколова В. Б., Вестник ЛГУ, геол. и геогр., № 12, 1969.
22. Лаврушин Ю. А., Тр. Геолог. ин-та АН СССР, вып. 288, изд. «Наука», М., 1976.
23. Лукашев К. И., Астапова С. Д., Геохимические особенности моренного литогенеза, изд. «Наука и техника», Минск, 1971.
24. Бардин В. И., Глушанкова Н. И., Судакова Н. Г., Антарктида, вып. 15, 1976.
25. Каган А. А., Тр. Ленгидропроект, сб. 4, Л., 1966.
26. Новский В. А., Тезисы докл. межведом. совещ. по метод. изуч. терриг. отлож. чет. вертика. возраста, Таллин, 1969.
27. Матвеев А. В., Ледниковые отложения Белоруссии, Минск, 1971.

Վ. Ռ. ԲՈՅՆԱԳՐՅԱՆ

ԱՐԱԳԱՍԻ ԼԵՌՆԱԶԱՆԳՎԱՍԻ ՀՅՈՒՄԻՍԱՑԻՆ ԼԱՆՋԻ ՄՈՐԵՆՆԵՐԻ ԳՐԱՆՈՒԼՈՄԵՏՐԻԱՆ

Ա մ փ ք ք ք ք ք

Քննարկվում է Արագած լեռնազանգվածի հյուսիսային լանջում տարածված մորենների մանրահողի կազմը: Ցույց է տրվում, որ ուսի մորենների վերին հորիզոնների մանրահողը համեմատաբար ավելի խոշորահատիկ է, քան վյուրմինը: Բացահայտվել են գրանուլոմետրիական ֆրակցիաների հարաբերակցությունների որոշակի օրինաչափություններ: