

АГРОХИМИЯ

Б. Н. АСТВАЦАТРЯН

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИХ И ТЕРМОГРАФИЧЕСКИХ
 ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЛУПУСТЫННЫХ КАМЕНИСТЫХ ПОЧВ
 ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ АРМЕНИИ

При агрохимических исследованиях полупустынных каменистых почв „киров“ предгорной зоны Армении особый интерес представляют физико-химические свойства этих почв.

Известно, что физико-химические свойства почвы в значительной мере зависят от содержания в ней высокодисперсной части—илистых и коллоидных фракций, которые состоят из глинистых вторичных минералов, аморфной кремнекислоты, полуторных окислов, частичек первичных минералов и гумусных веществ*.

Для исследования тонких фракций почвы мы применили рентгенографический анализ, который вместе с результатами термографического и химического исследования дает возможность полнее характеризовать изучаемые почвы. Исследования произведены в рентгеновской лаборатории Почвенного института Академии наук СССР**.

Для подготовки почв к рентгенографическому и термографическому анализу, образцы промывались 0,1n раствором HCl до прекращения реакции на кальций, с последующим отмучиванием и отделением фракции $< 0,001$ мм***. После отделения и высушивания фракции обрабатывались перекисью водорода для разложения органического вещества, после чего вновь высушивались при комнатной температуре и помещались на 3—5 суток в эксикатор при 50% относительной влажности воздуха над насыщенным раствором $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$. Затем фракции ставились на рентгеносъемку и термический анализ. Результаты рентгенографических исследований приводятся в табл. 1.

Как видно из табл. 1, в исследуемых образцах присутствуют бейделлиты, гидрослюды и ряд аморфных коллоидов. Наиболее характерные линии интерференции минералов монтмориллонитовой группы являются линии, отвечающие величинам $dA^* = 4,40—4,48$; $2,54—2,60$; $1,70—1,72$; $1,66—1,68$; $1,30—1,32$; $1,24—1,26$; наиболее характерные ли-

* Н. И. Горбунов и др. Рентгенограммы, термограммы минералов, встречающихся в почвах и глинах. Москва, 1952.

** Автор выражает глубокую благодарность проф. Н. И. Горбунову и коллективу его лаборатории за помощь в выполнении этих исследований.

*** Н. И. Горбунов. ж. „Почвоведение“, № 7, 1950.

Таблица 1

Данные межплоскостных расстояний рентгенограмм фракций < 0,001 мм полупустынных каменистых почв предгорной зоны Армении

| Светло-бурая почва на туфе ст. Кармрашен. Разрез № 3. | | | | | | Темно-бурая почва на базальте с. Джрвез. Разрез № 9. | | | | | |
|--|-----|----------|---|----------|-----|---|-----|------------|-----|-----------|-----|
| 0—20 см | | 20—45 см | | 45—70 см | | 0—20 см | | 20—42 см | | 42—75 см | |
| dA° | I | dA° | I | dA° | I | dA° | I | dA° | I | dA° | I |
| 11,140\ | 7 | 11,140\ | 7 | 11,140\ | 6 | 14,160\ | 9 | 12,150\ | 8 | 11,560\ | 7 |
| 10,240\ | 7 | 10,240\ | 7 | 10,240\ | 6 | 9,790\ | 9 | 9,430\ | 8 | 9,430\ | 7 |
| 4,580 | 1 | 4,470 | 8 | 4,470 | 6 | 4,409 | 7 | 4,409 | 6 | 4,409 | 8 |
| 3,730\ | 3 | 3,730\ | 1 | 3,730\ | 0,5 | 3,618 | 0,5 | 3,569 | 0,5 | | |
| 3,552\ | 3 | 3,545\ | 2 | 3,552\ | 1 | 3,476 | 1 | | | | |
| 3,343 | 9 | 3,342 | 9 | 3,344 | 9 | 3,307 | 9 | 3,307 | 9 | 3,307 | 9 |
| 2,852д | 1 | 2,850 | 5 | 2,850\ | 1 | 3,146 | 2 | 3,146 | 1 | 3,146 | 1 |
| 2,581\ | 6 | 2,582 | 6 | 2,580\ | 6 | 2,813 | 0,5 | | | | |
| 2,390\ | 0,5 | 2,461\ | 1 | 2,471 | 1 | 2,552 | 8 | 2,552 | 7 | 2,552 | 9 |
| 2,001 | 6 | 2,372\ | 1 | 2,391 | 1 | 2,438\ | 1 | | | | |
| 1,827р | 3 | 1,992 | 1 | 2,001 | 0,5 | 2,377\ | д | 2,377 | 1 | 2,377\ | 0,5 |
| 1,021 | 2 | 1,827 | 2 | 1,824 | 1 | 2,260\ | 0,5 | | | | |
| 1,664\ | 3 | 1,703\ | 1 | 1,700\ | 1 | 2,108\ | д | | | | |
| 1,545р | 5 | 1,663\ | 5 | 1,662\ | 4 | 1,978 | 4 | 1,978 | 3 | 1,978 | 1 |
| 1,506ш | 6 | 1,544р | 1 | 1,543р | 1 | 1,652 | 2 | 1,652о. д | 2 | 1,634о. д | 1 |
| 1,382 | 2 | 1,501ш | 8 | 1,501ш | 7 | 1,498 | 7 | 1,498 | 7 | 1,498 | 9 |
| 1,303 | 2 | 1,372 | 6 | 1,381 | 2 | 1,378 | 0,5 | 1,378 | 0,5 | 1,378 | 2 |
| 1,253 | 1 | 1,301д | | 1,300д | 3 | 1,301о. д | 3 | 1,301о. д. | 2 | 1,291д. | 2 |
| | | 1,252 | | 1,250 | 1 | 1,249д | 1 | 1,249д. | 1 | 1,249д. | 1 |

Примечание: 1. Рентгено съемки производились на Fe—излучении с применением MnO₂ фильтра.

2. Интенсивность линий „I“ определена по 9-бальной системе: (9 —очень, очень сильная—0,5, очень, очень. очень слабая). Д.—диффузная, о. д.—очень диффузная, ш.—широкая, р.—резкая, ширина линий } от—до

нии для слюд и гидрослюд отвечают $dA^{\circ}=9,92-10,63$; $3,28-3,37$; $2,51-2,56$; $2,44-2,47$; $1,99-2,05$; $1,64-1,69$; $1,54-1,56$; $1,34-1,36$.

Прежде чем перейти к расшифровке рентгенограмм, рассмотрим результаты термических исследований.

Дифференциальные кривые нагревания минералов монтмориллоновой группы характеризуются тремя эндотермическими и одним экзотермическим эффектами. Первый эндотермический эффект, который связан с удалением гидроскопической воды, имеет место при $50-150^{\circ}$. В большинстве случаев этот эффект имеет второй небольшой пик при $200-235^{\circ}$, обусловленный удалением межпакетной воды. Вторая эндотермическая остановка у бейделлита имеет место при $520-560^{\circ}$ и сопровождается выделением конституционной воды. Третий эн-

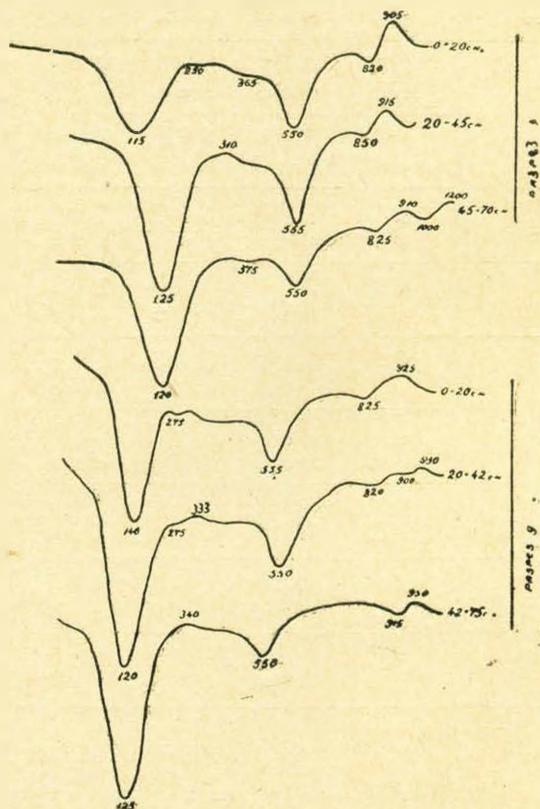


Рис. 1.

дотермический эффект связан с разрушением кристаллической решетки; имеет место при $800-860^{\circ}$ и непосредственно переходит в экзотермический при температуре $900-1000^{\circ}$, который связан с образованием нового кристаллического вещества.

Расшифровка рентгенограмм и термограмм.

Разрез 3, светло-бурая почва на туфе ст. Кармрашен.

0—20 см Преобладает бейделлит, присутствуют гидрослюды. Кроме того в небольшом количестве присутствуют минералы полоторных окислов и примесь аморфных гидрофильных коллоидов.

Таблица 2

Валовой химический состав фракций < 0,001 мм полупустынных каменистых почв предгорной зоны Армении
(в %/‰ к абсолютно сухой почве)

| Почва и №№ разрезов | Глубина горизонта б см | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Cr ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | FeO | MnO | MgO | CaO | K ₂ O | Na ₂ O | SO ₃ | H ₂ O при 105° | Потери при прокали- вании | $\frac{SiO_2}{R_2O_3}$ | Σ |
|--|------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|------------------|-------------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------|
| Светло-каштановая почва на туфе с. Талин. Разрез 1. | 0—25 | 49,09 | 0,65 | 18,12 | 0,026 | 7,39 | 0,82 | 0,05 | 3,25 | 0,25 | 1,71 | 0,18 | — | 7,81 | 10,80 | 3,65 | 100,15 |
| | 25—45 | 46,77 | 0,85 | 18,35 | 0,010 | 6,05 | 0,93 | 0,04 | 2,49 | 0,21 | 1,42 | 0,15 | 1,31 | — | — | 3,57 | — |
| Бурая почва на туфе ст. Кармрашен Разрез 2. | 0—18 | 49,9 | 0,72 | 17,07 | 0,010 | 9,51 | 0,75 | 0,03 | 3,89 | 0,32 | 2,26 | 0,25 | 1,00 | 6,43 | 8,27 | 3,66 | 100,43 |
| | 18—50 | 51,13 | 0,65 | 13,45 | 0,016 | 10,71 | 0,8 | 0,05 | 3,61 | 0,36 | 1,79 | 0,18 | 0,73 | 6,88 | 10,17 | 4,28 | 100,61 |
| | 50—85 | 51,58 | 0,60 | 16,75 | 0,024 | 8,01 | 0,82 | 0,04 | 3,40 | 0,21 | 1,69 | 0,18 | 0,13 | 7,05 | 9,54 | 4,00 | 100,02 |
| Светло-бурая почва на туфе ст. Кармрашен. Разрез 3. | 0—20 | 51,60 | 0,57 | 16,43 | 0,026 | 7,73 | 0,88 | 0,06 | 3,85 | 0,27 | 1,89 | 0,28 | 0,93 | 6,70 | 8,58 | 4,10 | 99,79 |
| | 20—45 | 51,85 | 0,60 | 15,18 | 0,020 | 8,59 | 0,66 | 0,05 | 3,60 | 0,25 | 1,44 | 0,23 | 0,54 | 7,08 | 10,36 | 4,26 | 101,35 |
| | 45—70 | 56,21 | 0,50 | 11,20 | 0,021 | 8,73 | 0,53 | 0,05 | 2,90 | 0,32 | 1,04 | 0,18 | — | 7,80 | 9,59 | 5,68 | 99,07 |
| Светло-бурая почва на туфе с. Паракар. Разрез 7. | 0—19 | 50,16 | 0,48 | 19,47 | 0,040 | 6,19 | 0,75 | 0,07 | 4,00 | 0,25 | 2,05 | 0,25 | 0,38 | 7,11 | 9,70 | 3,63 | 100,90 |
| | 19—42 | 51,79 | 0,42 | 16,22 | 0,020 | 7,2 | 1,12 | 0,06 | 4,01 | 0,29 | 1,71 | 0,28 | 1,71 | 6,50 | 8,32 | 4,13 | 100,55 |
| | 42—70 | 52,38 | 0,50 | 17,20 | 0,028 | 10,50 | 0,45 | 0,05 | 3,20 | 0,36 | 1,27 | 0,23 | — | 6,25 | 8,65 | 3,79 | 101,08 |
| Темно-бурая почва на ба- зальге с. Джрвез. Разрез 9. | 0—20 | 49,10 | 0,50 | 16,33 | 0,020 | 8,61 | 0,93 | 0,05 | 4,52 | 0,29 | 1,79 | 0,25 | 0,80 | 7,71 | 9,23 | 3,82 | 100,13 |
| | 20—42 | 50,77 | 0,60 | 16,43 | 0,008 | 7,89 | 0,93 | 0,03 | 3,85 | 0,29 | 1,79 | 0,19 | 1,74 | 6,40 | 8,86 | 4,10 | 99,78 |
| | 42—75 | 52,15 | 0,66 | 14,89 | 0,009 | 7,72 | 0,93 | 0,02 | 3,91 | 0,29 | 1,52 | — | 0,84 | 7,24 | 9,69 | 4,47 | 99,87 |

- 20—45 см Преобладает бейделлит, присутствуют гидрослюды. Имеется значительная примесь аморфных гидрофильных веществ и небольшое количество окислов, по-видимому, гетита.
- 40—70 см Преобладает бейделлит, присутствуют гидрослюды в большом количестве, чем на глубине 0—20 см. Имеется много аморфных гидрофильных веществ, возможно аморфной кремнекислоты и небольшое количество гетита.

Во всех горизонтах преобладает бейделлит, присутствуют гидрослюды и большое количество аморфных веществ.

Разрез 9, темно-бурая почва на базальте с Джрвеж.

- 0—20 см Преобладают бейделлитизированные гидрослюды и примесь минералов полуторных окислов, значительное количество гидрофильных коллоидов.
- 20—42 см То же, что и на глубине 0—20 см, но гидрослюд больше.
- 42—72 см То же, но гидрослюд несколько меньше, чем на глубине 20—42 см.

Количество гидрофильных коллоидов книзу растет. Во всех горизонтах преобладают бейделлитизированные гидрослюды. Присутствует значительное количество гидрофильных коллоидов.

Для правильного определения минералогического состава исследуемых почв в дополнение к перечисленным исследованиям были проведены валовые химические анализы фракции <0,001 мм (табл. 2).

Наиболее важным показателем валового химического состава для расшифровки рентгенограмм является отношение $SiO_2:R_2O_3$. Благодаря этому показателю можно произвести дифференциацию минералов монтмориллонитовой группы. Для бейделлитов это соотношение варьирует от 3 до 4.

Как видно из табл. 2, полученные данные являются характерными для бейделлитов.

В тех же случаях, когда это соотношение выше 4 и 5, мы приписываем это явление не монтмориллону, а аморфным коллоидам SiO_2 и $R_2O_3^*$.

Таким образом в результате рентгенографических, термографических и валовых химических исследований установлено, что в полупустынных каменных почвах предгорной зоны республики из вторичных глинистых минералов во всех горизонтах преобладают бейделлиты; имеются в небольшом количестве гидрослюды и ряд аморфных коллоидов полуторных окислов и гидрофильной SiO_2 .

Учитывая минералогический состав тонких фракций (<0,001 мм) в последующих агрохимических исследованиях, мы сможем правильно ориентироваться в деле рационального применения агрохимических приемов повышения плодородия исследуемых почв.

Лаборатория Агрохимии Академии наук
Армянской ССР

Поступило 2. IX. 1957 г.

* Н. И. Горбунов. Почвоведение, № 2, 1956.

Բ. Ն. ԱՍՏՎԱԾԱՏՐՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՆԱԽԱԼԵՌՆԱՅԻՆ ԳՈՏՈՒ ԿԻՍԱՆԱՊՍԱՍՅԻՆ ՔԱՐՔԱՐՈՏ
 ՀՈՂԵՐԻ ՌԵՆՏԳԵՆՈՎՐԱՅԻՆ ԵՎ ԹԵՐՄՈՎՐԱՅԻՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
 ԱՐԳՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հայաստանի կիսամանապատային քարքարոտ հողերի՝ «ղուերի» ազրոքիմիական հետազոտություններում հատուկ հետաքրքրություն են ներկայացնում այդ հողերի ֆիզիկո-քիմիական հատկությունները, որոնց վրա, ինչպես հայտնի է, մեծ ազդեցություն է գործում հողի մեջ եղած բարձր զիսպերսականությունն ունեցող մասնիկների քանակը, որոնք բաղկացած են կավալին երկրորդական միներալներից, ամորֆ սիլիկատներից, մետաղների հոօքսիդներից և առաջնային միներալների ու հումուսային նյութերի մասնիկներից:

Նուրբ մասնիկների հետազոտման համար օգտագործվել է սենտրիֆուգրաֆիկ անալիզը, որը թերմոդրաֆիկ և քիմիական հետազոտությունների հետ միասին հնարավորություն է տալիս ավելի լրիվ բնութագրել հետազոտվող հողերը:

Հողը Օ,1Ո աղաթթվով լվանալուց հետո, մինչև կալցիումի հետանալը, բաժանվել է տարբեր մեծությունների ֆրակցիաների: Այնուհետև $<0,001$ մմ մասնիկները ենթարկվել են սենտրիֆուգրաֆիկ, թերմոդրաֆիկ և քիմիական հետազոտությունների: Ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ հետազոտվող հողերի այդ ֆրակցիաներում գերակշռում են երկրորդական ծագում ունեցող միներալները՝ բեյդելիտները, իսկ հիդրոֆալյարները, ամորֆ սիլիկատների և մետաղների հոօքսիդ հիդրոֆիլ կոլոիդները կազմում են ավելի փոքր մասը: Բեյդելիտների ներկայությունը այդ հողերում բնորոշվում է նաև

$\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ հարաբերությամբ, որը աստանվում է 3—4 միջև: $\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$ հա-

րաբերության ավելի բարձր լինելը վերագրվում է հիդրոֆիլ կոլոիդներին:

Հետազոտվող հողերում երկրորդական միներալների կազմի հետ միասին պետք է նկատի ունենալ նաև նրանց ֆիզիկո-քիմիական հատկությունները, այն է՝ բարձր կլանողունակությունը և հատկապես՝ կալցիումի ֆիքսացիան այդ միներալների կողմից:

Ազրոքիմիական հետազոտ ուսումնասիրություններում, հաշվի առնելով հետազոտվող հողերի նուրբ մասնիկների հատկությունները, անհրաժեշտ է ճիշտ կողմնորոշվել այդ հողերի բերրիությունը բարձրացնելու գործում, վերջիններիս լուրացման նպատակով: