

Discussion

on Main Report I. and on the Co-Reports

AUBERT, P. G.

Ref.: à l'exposé de M. F. FOURNIER

1. Les sols salés et les sols sodiques sont certainement plus étendus en Afrique qu'il n'est indiqué sur les cartes actuelles. Au fur et à mesure que les prospections se développent, de nouvelles taches de ces sols sont observées. Elles seront portées sur les éditions futures de ces cartes. On peut ramener les sols salés et les sols sodiques à trois types quant à l'origine des sels et du sodium:

a) Dans certains sols, le sel a une origine marine actuelle ou ancienne (sels provenant de dépôts sédimentaires lagunaires ou marins).

Tel est le cas, par exemple en Afrique du Nord (Sud du Maroc, Sud et quelques taches dans le Nord de l'Algérie, Sud et nombreuses taches à travers tout l'ensemble de la Tunisie). Les sols sont surtout du type salin ou très salé à alcali.

b) Dans d'autres sols, les sels ou le sodium proviennent de l'altération de roches éruptives ou métamorphiques riches en minéraux sodiques mais ont été transportés par les eaux et sont venus s'accumuler dans les zones déprimées comme autour du Lac Tchad, où le carbonate de soude (natron) est même exploité industriellement. Les sols appartiennent aux mêmes groupes que précédemment.

c) Enfin, ailleurs, les sels ou le sodium ont la même origine que dans le deuxième cas, mais sont restés dans le profil développé à partir de la roche, souvent un granite à albite ou l'arène en provenant.

Le sol est alors, très fréquemment, un solonetz ou un solonetz solodisé.

Il peut se former en ces régions (tropicales subhumides à humides) comme dans le Sud du Tchad ou ils ont été étudiés par G. BOCQUIER sous une pluviométrie de 700 à 800 mm et en général sur des glacés et des pentes assez faibles. Les zones basses voisines comportent alors des vertisols.

Ils ont le profil typique des solonetz mais si leurs pH sont de l'ordre de 6 en A et de 9 en B, leur complexe absorbant n'a, le plus souvent, que de 8 à 12 p. 100 de Na^+ , parfois moins. Il contient généralement au moins autant de Mg^{2+} sous forme échangeable.

2. Comme en d'autres pays il existe en de nombreux points d'Afrique (Algérie, Dahomey, Tchad) des sols qui présentent les caractères généraux, et, en particulier, les propriétés structurales des sols à alcali, tout en ne contenant que de faibles quantités de Na^+ échangeable. Ils sont, alors, toujours riches en Mg^{2+} échangeable.

Il faut cependant reconnaître que normalement le Mg^{2+} a sur les propriétés physiques des sols un effet comparable à celui de Ca^{2+} plutôt qu'à celui de Na^+ . Des essais faits au laboratoire de l'ORSTOM à Bondy (France) l'ont encore prouvé récemment pour ce qui est des diverses propriétés physiques (bilan hydrique, structure, perméabilité) d'un sol dont l'argile était formée d'un mélange d'illite et de kaolinite.

Nous avons d'ailleurs pu montrer que la proportion de Na^+ échangeable à partir de laquelle on observe la dégradation de l'une ou l'autre des propriétés physiques du sol, varie, suivant le caractère physique envisagé, entre 12 et 40 p. 100 (Na^+/T).

3. Au Maroc nous avons pu réaliser une amélioration partielle d'un sol salé à alcali par la seule irrigation plus abondante qu'il n'eut été normalement nécessaire, avec l'eau de la rivière Moulouya.

Le pH du sol est descendu de 9,5—9,8 à 8,8—8,9, mais le Na^+ extrait du complexe absorbant y a été remplacé par Mg^{2+} et non par Ca^{2+} , quoique dans l'eau d'irrigation le rapport $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ soit de l'ordre de 1,3 à 1,5.

JANITZKY, P.

Ref.: paper by R. VÁMOS

Rice fields in California frequently show suppressed growth of rice at the edges of the checks towards the end of the vegetation period. It is believed that ammonium sulphate fertilizer salts applied to the rice lead to increase of alkalinity by means of

biological reduction of sulphate and subsequent production of soluble carbonates. The carbonate ion accumulates gradually along the edges of the field with evaporation of the water. In combination with Na this seems to affect the rice plants in an increasing degree near the borders of the checks.

SINGH, S.

Ref.: paper by J. C. RUSSEL, L. KADRY & A. B. HANNA

In Table 2 some important calculations are given regarding that how much water will be required to have a certain degree of sodium saturation. Such calculations can help in planning soil reclamation. The calculations are based on the so-called sodium adsorption ratio, in which calcium and magnesium are treated as one divalent cation. It is known that the activity co-efficients of Ca^{2+} and Mg^{2+} are different when they appear as exchangeable ions. It would be important to include some empirical if not theoretical factor in such calculations.

Егоров В. В.

Выступление по докладу В. А. Ковда и И. Н. Антипова-Каратаева и др.

В докладе Ковда говорится об исчезновении соды из природных растворов, в частности — из грунтовых вод при достижении ими минерализации выше 5—10 граммов в литре. В докладе этот примечательный факт объясняется совместным накоплением в тех же растворах гипса, при их концентрации. Гипс устраняет соду по известной реакции химического обмена. Названное явление, бесспорное в фактической части, еще нуждается, для своего понимания, в дальнейшем изучении. Содовые воды при обычной концентрации — вследствие испарения влаги, не имеют резерва для образования и накопления гипса. Следовательно, устранение соды названным в докладе Ковда путем должно иметь какие-то дополнительные источники.

Исследования А. И. Никитиной (в Молдавии) показали, что концентрация содовых вод в недрах земли (очень длительная) ведет к преобразованию их в хлормagneиные, а позднее в хлоркальциевые воды. Резервом кальция для устранения соды и появления CaCl_2 являются, видимо, запасы этого катиона в обменной форме — в коллоидах грунтов.

Сопоставляя названные факты, можно придти к выводу, что грунтовые воды, содержащие соду, очень часто первоисточником соды должны иметь глубинные воды, поступающие к поверхности из недр. В наземных условиях содовые воды смешиваются с водами иного происхождения — поверхностными, в которых имеется резерв для образования гипса. Смешание разных по происхождению вод и дальнейшее концентрирование их, видимо ведет к нейтрализации соды гипсом. Параллельно с этим, как это было отмечено в докладе, сода устраняется вследствие обменного поглощения натрия коллоидами.

Высказанные предположения нуждаются в проверке, с тем, чтобы решение вопроса способствовало уточнению способов, с помощью которых следует прерывать дальнейшее поступление соды в почву.

2. Целесообразно исследовать формирование щелочности почвы при совместном воздействии на почву гидрокарбонатов натрия и магния. Чистые растворы углекислого магния отличаются высокой щелочностью. Однако в смеси с углекислым натрием щелочность от магния, видимо, резко снижается. Как показано в ряде сообщений — общая щелочность сверх величины 0,06% от веса почвы (титруемая в водных вытяжках по Гедройцу и выраженная в HCO_3^-) вызывается гидрокарбонатом натрия. Следует проверить насколько это представление справедливо, всегда ли высокая щелочность вызывается только содой.

3. Определение pH в щелочных почвах производится, как правило, без учета содержания в растворе или пасте растворенной CO_2 . Между тем, присутствие углекислоты отражается на показателе pH. Желательно вести определение pH в сравнимых условиях.

4. В. А. Ковда в докладе предложил дискуссию по вопросу образования соды, в частности путем редукции сульфатов в почве. Антипов—Каратаев и другие, кто допускает процессы редукции в почвах, считают возможным аналогичный процесс также в отношении нитратов натрия (в восстановительной среде). Решение вопроса, поставленного в дискуссии, имеет большой теоретический, равно как и практический интерес. Если принять мысль о возможности накопления соды путем редукции сульфатов и нитратов натрия в почвах, то при неумелом ведении хозяйства с орошением можно сделать

нещелочные почвы щелочными, в том числе от вносимых удобрений, если они будут содержать натрий.

Если опираться на положения, высказанные *Ковдой*, то, видимо, можно создать в содовых почвах такой режим почвенно-биологических процессов, который будет способствовать образованию в почвах серной или азотной кислоты, а не соды. С помощью этих кислот можно будет устранить щелочность почв без применения химических мелнораций и, следовательно, значительно понизить расходы на улучшение содовых почв. Таким образом, решение этой дискуссии могло бы многое разъяснить в процессах появления соды в почве, и, может быть, дало бы практике принципиально новые способы борьбы с содовым засолением. Этот вопрос также заслуживает тщательного исследования.

YAALON, D. H.

1. In dilute rain-fed marsh waters during dry season and in the highly saline Dead Sea, SO_4 reduction may take place commonly whenever water-logged conditions occur without necessarily leading to alkalinization.

2. Ref.: paper by P. JANITZKY & L. D. WHITIG.

Sequence probably represents toposequence and not time development sequence. Catenary soil development is considered by us as best model for the study of genetic processes in soils. The members of a catenary sequence will change when one of the environmental factors changes and cannot change independently. They are genetically and locally interrelated.

3. Ref.: paper by B. VERHOEVEN, L. RAIKOV & J. KAVRGIEV and others.

Gypsum is not only the best additive in reclamation but it should be used also as a prophylactive wherever irrigation water with a relatively high content of sodium salts is used. No matter how much CaCO_3 is there in the soil, Na^+ will be adsorbed gradually unless there is an other more soluble supply of Ca^{2+} ions available.

4. It is pointed out that whereas considerable achievements have been reached in various countries in the practical reclamation of salt affected soils, very little is as yet known about the mechanism of the physico-chemical processes taking place in such soils.

It is suggested that more studies are needed to elucidate the physico-chemical mechanism of salinization, alkalization and desalinization processes, in particular in relation to their effect on the physical soil properties and the moisture characteristics (available moisture) of such areas. Knowledge of the basic physico-chemical processes elucidated under controlled conditions in the field or in the laboratory will not only help in designing successful amelioration measures but is necessary for the proper usage of these soils under irrigated agriculture. Drainage and proper control of subsequent water usage must be an essential and integral part of each project and therefore the hydrological and soil physical conditions must be as well known as the chemical properties of the soils.

RAYCHAUDHURI, S. P.

General discussion.

I would like to stress two points:

1. The general nature and causes of origin of saline and alkaline soils are by and large known. It is found that the method of reclamation depends on the soil, the nature of salinity, the nature of ground-water, the depth of ground-water, etc. Trials have been carried out but in a small way and so far no sizable area of such land has been reclaimed, at least not in India, because of the high cost involved. I suggest that the UNESCO should bring out a publication giving the examples of different countries where any sizable area of such land has been reclaimed, mentioning the method used and the cost of the reclamation as well as the soil and ground-water conditions.

The bureau of the Symposium may consider making such a recommendation.

2. My second point is that since the quality of the ground-water and its availability are very important for the treatment of saline and alkaline soils, this resource should be examined on a world wide basis and a ground-water resource map of the world should be prepared by the UNESCO and the FAO in the same way as the soil map of the world is being prepared as a joint project of the above mentioned organizations.

Ковда В. А.

I. Информация о программе ЮНЕСКО в области почвоведения, гидрологии, мелиорации почв.

Антипов-Каратаев И. Н.

Выступление по докладам Ф. Матэ, К. Дараб и Л. Герей.

Я с большим удовольствием выслушал три доклада по физико-химическим исследованиям солонцовых почв и считаю, что хорошо сделало венгерское почвоведение, развивая подобные работы. Хотел бы сделать два небольших замечания по докладу проф. Герей и проф. Дараб. Мои замечания следующие:

1. В докладе проф. Герей описаны опыты по действию соды на почвенные минералы. Постановка такого опыта вполне закономерна; но повидимому такого рода опыты следовало бы поставить и по вопросу миграции Al_2O_3 , Fe_2O_3 и SiO_2 , особенно первых двух окислов под влиянием хелатообразующих веществ органического происхождения, без чего полуторные окислы, особенно железо, перемещаться в почвенном профиле заряженным отрицательно, не могут, как это показано работами проф. Кауричева и нашими, проводимыми в Москве.

2. По докладу проф. Дараб я сделал бы следующие замечания: Проблема адсорбции натрия с применением радиоактивного его изотопа Na^{24} повидимому делалось с применением носителя Na^{23} . Поэтому следовало бы полученные данные пересчитать для каждой точки на абсолютные величины адсорбции. А это могло бы дать другую зависимость адсорбции натрия от его концентрации, т. е. логарифмическую зависимость: $x = \lg CNa_2CO_3$.

Что касается опытов проф. Матэ, то они особых замечаний не требуют. Продолжение тех и других исследований совершенно необходимо для разъяснения вопросов развития солонцовых почв.

GEREI, L.

In reply to the question put by I. N. ANTIPOV-KARATAEV:

I am of the same opinion according to which migration of iron and aluminium as well as decomposition of clay minerals is often closely related to the organic matter content of the soil. But, as I could prove by laboratory investigations and field experiments, the processes mentioned above may take place even in the absence of organic matter.

1. In my lecture I investigated the decomposition of minerals in vitro, effected by sodium salts. Evidence was given that the structure of clay minerals, their being pure minerals and clay fractions provided, may be altered in the absence of organic matter, solely under the influence of reduction processes and sodium salts.

In the same investigations I determined also the chemical composition of filtrates obtained in treatments with sodium salts. As seen in the projected Table 1 these filtrates contained much dissolved SiO_2 (0.13—0.25 mg%) and Al_2O_3 (0.12—0.6 mg %), in some cases even considerable amounts of Fe_2O_3 (0.03—0.2 mg %). Consequently, the migration of the compounds mentioned above may occur in the absence of organic matter.

2. The subsequent figures show the distribution of readily soluble iron in some alkali soils. For two years I examined the dynamics of iron in several alkali and meadow soils, by taking samples periodically from the profiles. In the field experiment no positive correlation could be detected between amount and movement of readily soluble iron and organic matter content of the soil. In contrast, a positive correlation could be established with the intensity of the solonization process and with irrigation as a reducing agent.

DON KIRKHAM

Ref.: paper by L. RAIKOV & J. KAVRGIEV.

In this paper use of lignite and gypsum are reported to bring larger rice crops. One wonders, in this work and a number of other works reported in the symposium, how much of amelioration results from improved physical conditions and how much from chemical conditions.