

HET VERWEERINGSSILICAAT B IN DEN BODEM

door

Dr. D. J. HISSINK.

Men kan in den bodem onderscheiden een door zoutzuur ontleedbaar silicaat A, een door zwavelzuur ontleedbaar silicaat B en de onverweerde of althans nagenoeg onverweerde mineraalfragmenten. Een nauwkeurige scheiding van deze drie groepen is niet mogelijk. Zelfs wordt ze geheel onmogelijk, wanneer de onverweerde mineraalfragmenten in merkbare mate door sterk zoutzuur en zwavelzuur worden aangetast. Is dit practisch echter niet het geval, zooals b.v. met kwarts, glimmer en veldspaat, dan kan een betrekkelijke scheiding als volgt verkregen worden.

Door koken met sterk zoutzuur wordt het silicaat A ontleed, waarbij in oplossing gaan een klein gedeelte van het kiezelzuur en verder aluminiumoxyd, ijzeroxyd, en, zoo het aanwezig is, ijzeroxyduul, de basen kalk, magnesia, kali en natron en het phosphorzuur.

Het grootste gedeelte van het kiezelzuur van dit verweeringssilicaat A wordt gelei-achtig afgescheiden en kan door loog verwijderd worden. Hetgeen na behandeling van den bodem met zoutzuur en loog overblijft, bevat in vele gevallen, behalve de onverweerde mineraalfragmenten, nog een door zwavelzuur ontleedbaar silicaat, dat VAN BEMMELLEN B genoemd heeft.

Voor de hoeveelheid en de samenstelling van deze drie bodemcomplexen kan o.m. verwezen worden naar mijn artikel „De Bodem”, voorkomende in Deel I van Dr. K. W. VAN GORKOM'S Oost-Indische Cultures, 1913, blz. 68.

De methode, hierboven aangegeven ter bepaling van de hoeveelheid en de samenstelling van het verweeringscomplex B, is vrij lastig en kost veel tijd. Pogingen om te trachten langs meer eenvoudigen weg tot dit doel te geraken, zijn dus zeker toe te juichen.

De Heer P. W. HOUTMAN deelt in een onlangs in dit Archief verschenen verhandeling op blz. 1179 mede, dat de Geologische

Afdeeling (blijkbaar wordt bedoeld het Geologisch Laboratorium van het Departement van Landbouw te Buitenzorg) een zeer eenvoudige methode gevonden heeft ter bepaling van de in den bodem aanwezige hoeveelheid silicaat B, „een methode, die op het feit berust, dat kaolien 14% gebonden water bevat, terwijl kwarts en de echte onverweerde silicaten er geen hebben”. De methode komt dus hierop neer, dat het restant van den bodem na behandeling met sterk zoutzuur en loog, dat is dus na verwijdering van het silicaat A — en natuurlijk na drogen bij 100° C. ter verwijdering van het losgebonden water — „gewoon gegloeid en het gloeiverlies met den factor $\frac{100}{14}$ vermenigvuldigd wordt. Voor alle zekerheid werd nog een kali-apparaatje ingeschakeld en de mogelijk nog aanwezige organische stof bepaald, die dan van de gloeirest werd „afgetrokken”.

Het is nu maar de vraag of de onderstelling, waarvan deze methode uitgaat, dat het verweeringssilicaat B evenals kaolien 14% vast gebonden water bevat, juist is. Voor zoover mij bekend, is het watergehalte van het silicaat B alleen voor enkele gevallen nauwkeurig nagegaan, en wel aan het Rijkslandbouwproefstation Wageningen door Dr. G. H. LEOPOLD bij zijn Keileemonderzoek 1).

Op blz. 101 van deze publicatie wordt in een noot uitvoerig aangegeven op welke wijze het vast gebonden water in het silicaat B bepaald is. Gevonden werd (zie blz. 102) in het grauwe keileem 1,1 molecule water en in het roode keileem 1,0 molecule water op één molecule Al_2O_3 , terwijl in kaolien, zooals wij zagen, op één molecule Al_2O_3 twee moleculen water voorkomen.

In het grauwe keileem is totaal aanwezig 17,51% silicaat B, bevattende 1,17% vast gebonden water, dat is dus op silicaat B berekend 6,68% water; in het roode keileem 6,02% silicaat B met 0,305% water, dat is 5,07% water, op silicaat B berekend. Had men hier uit het gloeiverlies van resp. 1,17 en 0,305% de hoeveelheid silicaat B berekend door vermenigvuldiging met den factor $\frac{100}{14}$, dan ware gevonden in het grauwe keileem 8,36% (in plaats van 17,51%) en in het roode keileem slechts 2,16% (in plaats van 6,02%).

De verweeringssilicaten B in de beide keileemen zijn dus in hun geheel niet als kaolien te beschouwen, wat natuurlijk niet zeggen

1) Over het Keileem in het Nederlandsch Diluvium, door Dr. G. H. LEOPOLD. Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouwproefstations, Deel VIII, 1906, blz. 47—143.

wil dat er geen kaolien ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) in zou kunnen voorkomen.

Uit het onderzoek van Dr. LEOPOLD volgt dus, dat men niet zonder meer het gehalte aan het silicaat B in den bodem volgens de door den Heer HOUTMAN aangegeven methode bepalen kan. Het zou natuurlijk niet onmogelijk zijn, dat uit een speciaal ingesteld onderzoek bleek, dat het silicaat B van de typische Java-gronden 14% vast gebonden water bevat. Doch dit dient dan uitdrukkelijk vastgesteld te worden, voordat men gerechtigd is de beschreven methode, die inderdaad „eenvoudig is en weinig tijd en moeite kost”, in het grondonderzoek op te nemen.

Nog een andere mededeeling van den Heer HOUTMAN geeft mij aanleiding tot een opmerking. Het betreft de uitlating op blz. 1799, waar het verweeringssilicaat B genoemd wordt „een verweeringsproduct, dat sterk plastische eigenschappen bezit en den grond in „veel hogere mate zwaar maakt, dan het in zoutzuur en loog oplosbare silicaat A”.

De Heer HOUTMAN gaat hier geheel in tegen de gebruikelijke opvattingen, en dat zonder de redenen aan te geven, waarop zijne afwijkende meening berust.

Over de plasticiteit en hare oorzaken is nog weinig bekend. VAN BEMMELEN ¹⁾ meende zelfs aan het slot van een verhandeling over de plasticiteit der kleigronden slechts deze conclusie te kunnen trekken, „dat haar wezen nog verre van doorgrond is”. EHRENBERG (Ztschr. f. angewandte Chemie, Jrg. 24 (1911), blz. 1957) acht het waarschijnlijk, „dass die Plastizität mit Kolloideigenschaften zusammenhängt”, zegt evenwel aan het slot zijner verhandeling, dat het vraagstuk der plasticiteit „gewiss noch fern von völliger Klärung ist”.

Voor zooverre de verschillende onderzoekers zich evenwel meer of minder positief uitlaten, noemen zij noch het kaolien, noch het silicaat B plastisch. Zoo schrijft Dr. LEOPOLD op blz. 99 over de fysieke eigenschappen van het complex B: „Vooreerst is het nage„noeg niet plastisch in tegenstelling met het verweeringscomplex „A, en niet smeltbaar in de ovenvuren der keramiek; het stemt „daarin dus met kaolien overéén”. Verder komt ATTERBERG (Die Plastizität und Bindigkeit liefernden Bestandteile der Tone; Intern. Mitteilungen für Bodenkunde, Bnd. III, 291—330) tot de volgende conclusie: „Der Kolloidschlamm des Kaolinites besitzt daher nicht

1) Chemisch Weekblad, 7e jaargang (1910), blz. 793.

„die Eigenschaften der schweren Tone und die typische Plastizität „der schweren Tone kann schwerlich durch einen Kaolingehalt der- „selben veranlaszt sein“.

Intusschen ligt het niet in mijne bedoeling hier een verhandeling over de plasticiteit te schrijven, en volsta ik dus verder met naar de bestaande literatuur te verwijzen.

Ik zou gaarne deze gelegenheid willen waarnemen om nog op een belangrijke rol te wijzen, die het verweeringssilicaat B in het huishouden van den bodem speelt. Het is feitelijk G. J. MULDER geweest, die in zijn werk „De scheikunde der bouwbare aarde” het eerst het vraagstuk, dat hier bedoeld wordt, heeft aangeroerd. Ik geloof geen onnut werk te doen, wanneer ik hier het bedoelde stuk uit MULDER's boek in extenso laat volgen. Het betreft het onderwerp: Omwoelen van den grond (zie Deel IV, blz. 257):

Het ploegen en spitten hebben intusschen nog het eigenaardige van het keeren; wat boven lag wordt ondergeplaatst, wat onder lag boven.

„Sedert de proeven van WAY verstaan zijn, heeft dat keeren een „eigen beteekenis gekregen. De bouwlaag, na het laatste ploegen aan „den regen blootgesteld, is van boven af aan meer en meer ontdaan „geworden van alles, wat er vrij in aanwezig en voor oplossing „vatbaar was; dat alles is in meerdere of mindere mate opgelost „geworden en heeft gediend tot metamorphose van het lager gelegen; „gene; in dat lager gelegene is gesubstitueerd geworden, en daaruit „is genomen door de wortels der planten. Van boven af aan is het „oplossen afgenomen, het substitueeren toegenomen, zoodat de bovenste lagen vooral verarmd zijn geworden aan het voor oplossing „vatbare, de dieper gelegene vooral verarmd zijn geworden aan „zulke stoffen, welke door substitutie plaats hebben moeten maken „voor de opgeloste uit de bovenste lagen, voor de substitueerende.

„Keert men nu, dat is plaatst men hetgeen boven lag onder, en „hetgeen onder lag boven, dan zal het oplosbare in het nu bovenste worden opgelost, en werken nu substitueerende op het daaronder geplaatste, en zodoende zullen bij elk ploegen de verschillen „worden opgeheven, die elke regenbui in de bouwlaag maakt, waarin—haar genomen tot de diepte van b.v. 0,3 M.— een zeer groote „verscheidenheid bestaat. Zonder overdrijving kan men zeggen, dat „die laag van 300 m.M., zoo men haar zou kunnen scheiden in horizontale lagen, nergens, ter dikte van 1 m.M. genomen, dezelfde

„geaardheid zou aanbieden. Oplossen, deplaceeren, substitueeren, die „drie operatiën worden na elke regenbui volbracht, en bij droogte „kruipt het bodemvocht weder opwaarts en herstelt meer of min „het gestoorde evenwicht, maar zeer onvolkomen. De buitenste lagen „worden vooral verarmd, de lagere minder, de dieper gelegene het „minst; een keeren brengt het omgekeerde voort, en het geheel „wordt in een gelijkmatigen staat gehouden”.

Nu heeft onlangs GANS (Intern. Mitteilungen für Bodenkunde, Deel III, blz. 546—547) erop gewezen, dat het juist het silicaat B is, hetwelk een groote rol speelt bij het opnemen en vastleggen van de silicaten, welke, door het koolzuurhoudende bodemwater in oplossing gebracht, uit de bovenlaag van den bodem naar beneden gespoeld worden. Hij memoreert hierbij de proeven van LEMBERG (Z. d. D. geol. Ges., 1876, Bnd. 28, S. 318) over de inwerking van natriumsilicaatoplossingen op kaolien en allophanachtige lichamen, en komt tot de conclusie, dat het silicaat B is, het zg. kaolinische verweeringssilicaat dus, hetwelk de opgeloste silicaten in den ondergrond vastlegt. GANS beschrijft het proces, dat plaats vindt, als volgt (blz. 546): „Durch die Angriffe der CO_2 und des Regenwassers zersetzen sich und dissoziieren die Aluminatsilikate; die Basen gehen unter teilweiser Lösung der Kieselsäure in den Untergrund ab; hier werden sie zwar zuerst durch die kaolinischen Silikate absorbiert, mit denen sie *nach längerer Berührung* die Aluminatsilikate bilden. Später aber, wenn die kaolinischen Silikate im Untergrund allmählich völlig in Aluminatsilikate umgewandelt sind, werden die alkalisilikhaltigen Verwitterungslösungen nicht mehr absorbiert, sie fließen in den tieferen Untergrund ab”.

„Ook GANS wijst dan op de rol, die het ploegen in dit opzicht „in de bodemprocessen speelt. „Wird aber durch den Pflug die „Untergrundsicht zu oberst gekehrt und damit die im Untergrund „neu gegründeten Aluminatsilikate, so werden die aus diesen Silikaten sich bildenden Verwitterungslösungen wieder von den zersetzten sauren Aluminatsilikaten und den kaolinischen Silikaten „der früher obersten Schicht unter Rückbildung von neutralen Aluminatsilikaten absorbiert”.

Over de wijze van ontstaan van het silicaat B is nog weinig bekend. VAN BEMMELLEN drukt zich op dit punt zeer voorzichtig uit. „Es bleibt fraglich”, zegt deze onderzoeker in een van zijne laatste verhandelingen (Die Verwitterung der Tonböden, Zweite Abhand-

lung; Z. f. anorg. Chemie, Bd. 62 (1909), blz. 231—232), „ob es ein „kolloidales primäres Verwitterungsprodukt des ursprünglichen Silikats ist, welches langsam in ein krystallinisches umgesetzt ist, oder „ein primäres krystallinisches Verwitterungsprodukt“.

Naar aanleiding van de publicatie van den Heer HOUTMAN heb ik gemeend goed te doen het bovenstaande over het verweerings-silicaat B in herinnering te moeten brengen.

Rijkslandbouwproefstation,
WAGENINGEN, 12 Maart 1915.
