

603.1.411.3

552.52

KLEI.

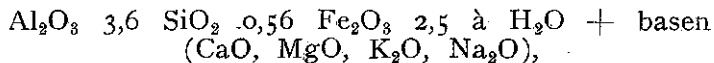
Résumé van een voordracht, gehouden voor de Geologische Sectie van het Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap, op Zaterdag 23 Februari 1924 te Utrecht, door Dr. D. J. Hissink, directeur van het Rijkslandbouwproefstation Groningen, (afdeeling voor grondonderzoek).

Aan de oppervlakte der aarde verweeren de gesteenten; physische en chemische invloeden verbreken hun samenhang (physische verweering) en wijzigen hunne samenstelling (scheikundige verweering), tengevolge waarvan ze ten slotte veranderd worden in fijnkorrelige aggregaten, geschikt om eene plantenvegetatie te dragen. Uit deze omschrijving volgt, dat het product van de verweering der gesteenten zoowel een scheikundig als een physisch begrip vertegenwoordigt. In overeenstemming hiermede kan men trachten, zoowel langs scheikundigen als langs physischen weg de verweerde mineralen bestanddeelen van de onverweerde te scheiden.

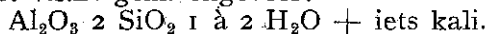
Het is vooral wijlen prof. van Bemmelen geweest, welke den scheikundigen weg heeft gevolgd. Zijn methode berust op het verschil in oplosbaarheid van de verweerde en de onverweerde minerale bestanddeelen in sterke zuren bij kookhitte. Door koken met sterk zoutzuur (en nabehandeling met loog) gaat een verweeringssilikaat A in oplossing; door koken van het residu met sterk zwavelzuur (en nabehandeling met loog) een verweeringssilikaat B. Na verwijdering van deze twee verweeringssilikaten A en B blijven de onverweerde mineraalfragmenten achter. De zwakke zijde van deze methode is hierin gelegen, dat ook de onverweerde mineraalfragmenten door de sterke zuren bij kookhitte worden aangetast. Uit verschillende onderzoekingen volgt evenwel, dat de mineralen, welke in hoofdzaak tot den opbouw van de Nederlandsche gronden hebben bijgedragen — kwarts, glimmer en veldspaat — slechts weinig in deze zuren oplossen. Voor de Nederlandsche gronden valt dit bezwaar dus vrijwel weg.

Door van Bemmelen zijn eenige Nederlandsche kleigronden (jonge zeeklei) op deze wijze onderzocht. Later zijn aan het proefstation te Wageningen een drietal keileemgronden op A en B onderzocht (Dr. Leopold), terwijl in een drietal rivierkleigronden (Betuwe) en in één monster kleefgrond (Limburg) het verweeringssilikaat A bepaald is (Ir. G. B. van Kampen). Bij dit onderzoek is gebleken, dat de samenstelling van het

minerale verweeringsproduct in al deze gronden van verschillend geologischen afkomst vrijwel hetzelfde is. Het bestaat gemiddeld ongeveer voor $\frac{2}{3}$ uit het v.s.A. en voor $\frac{1}{3}$ uit het v.s.B. De moleculaire samenstelling van het v.s.A. is gem.:



die van het v.s.B. gem. ongeveer:



Het verdient aanbeveling dit verweeringsproduct (A+B) klei te noemen. Klei krijgt hierdoor een scheikundig begrip. Het is het minerale verweeringsproduct in alle Nederlandsche gronden, zowel in de klei- als in de leemgronden; zowel in de rivierklei als in de zeeklei.

Een verdere verweering dan tot klei (A+B) is in de Nederlandsche gronden nog niet geconstateerd. Het is hier overbodig op te merken, dat zich onder andere omstandigheden — vooral van klimatologischen aard — verweeringsproducten van andere samenstelling (lateriet, kaolien) kunnen vormen.

Alnaargelang van de zwaarte bevatten de gronden meer of minder van dit verweerd materiaal. Het kleigehalte (A+B) bedroeg in een monster lichte Zuiderzeeklei 22,5 %, in een monster lichte keileem 20,1 %, in een monster kleefgrond 96,2 %, enz.

Zoals reeds werd opgemerkt, is de verweering niet alleen een scheikundige verandering, maar gaat zij mede met een vergruizeling van de gesteenten gepaard en zoo zullen de verweerde bestanddeelen meer tot de kleinere, de onverweerde meer tot de grootere gronddeeltjes behooren. Hier krijgt het minerale verweeringsmateriaal in den grond een physisch begrip, als zijnde deeltjes van kleine afmetingen. Door middel van een zogenaamd mechanisch grondonderzoek (slibben van den grond) is het mogelijk de deeltjes van den grond in groepen van verschillende grootte te scheiden. Deze indeeling in groepen blijft altijd eenigszins willekeurig. Op voorstel van den Zweed Atterberg wordt thans internationaal meer en meer de volgende indeeling aangenomen: fractie I deeltjes kleiner dan 0,002 mM. middellijn; fractie II 0,002—0,02 mM.; fractie III 0,02—0,2 mM. en fractie IV 0,2—2 mM. Grovere deelen dan 2 mM. worden vooraf afgezeefd.

Een zeer belangrijk onderdeel van de slibanalyse is de vóórbewerking van het grondmonster. Geschiedt deze op goede wijze, dan blijken fractie III en IV practisch geen verweerd materiaal meer te bevatten; het is, wat we „zand” noemen. Beide fracties I en II bevatten evenwel, behalve al het minerale verweeringsmateriaal, ook nog onverweerde mineraalfragmenten. Vooral bij gronden met veel zeer fijn kwartsmeel zijn de fractie's I en II rijk aan dit bestanddeel. Dat op deze wijze (door slibben) geen scheiding tusschen verweerd en onverweerd tot stand te brengen is, ligt voor de hand. Het

gehalte aan fractie I + II is altijd grooter dan het kleigehalte (A + B). Hier volgen eenige cijfers (in procenten op droge stof):

| | A + B | I + II |
|------------|-------|---------|
| Keileem | 56,2 | 72,5 |
| Rivierklei | 36,0 | 57,1 |
| „ | 41,9 | ong. 62 |
| „ | 61,1 | 85,3 |

De verschillen zijn in deze gevallen vrij groot. Door gebruik te maken van de eigenschap van het verweerde materiaal om kleurstoffen te adsorbeeren, kon Sjollema de aanwezigheid van onverweerd naast verweerd materiaal in de fijne bestanddeelen aantoonen.

Nu biedt de slibmethode door hare eenvoudigheid groote voordeelen boven het zeer tijdroovende scheikundig onderzoek en het is dus niet te verwonderen, dat het physisch begrip klei, als zijnde deeltjes van kleinere afmetingen, meer ingang gevonden heeft. Men staat dan evenwel nog voor de moeilijkheid, de scheidingslijn aan te geven. Gewoonlijk neemt men als grens 0,02 mM. middellijn aan en vat de deeltjes kleiner dan 0,02 mM. middellijn, koriweg de afslibbare deelen, samen onder den naam van klei, dat is dus onze fractie I + II. Ter voorkoming van verwarring, dient dan echter steeds aangegeven te worden, wat men bedoelt: klei (A + B) of klei (I + II). Bovendien dient men wel te bedenken, dat bij verschillende vóorbewerking van het grondmonster vóór het slibben de meest uitéénlopende resultaten bij het slibonderzoek verkregen kunnen worden.

Sommigen meenen het physisch begrip klei geheel op den voorgrond te moeten schuiven. Odén geeft de volgende definitie van klei: „Clays are disperse formations of mineral fragments „in which particles of smaller dimensions than 0,002 mM. „predominate”.

Het nadeel van deze physische definitie van klei is natuúrlijk hierin gelegen, dat zij ons niets zegt aangaande de scheikundige samenstelling van de afslibbare deeltjes. Een laterietgrond met 70 % afslibbare deelen zal men op deze wijze als „zware klei” definieeren. En zelfs als men niet buiten Nederland, waar het minerale verweeringssilikaat in alle gronden dezelfde samenstelling bezit (voorzoover althans tot heden bekend) gaat, stuit men op moeilijkheden. Men zal op deze wijze geen onderscheid kunnen maken tusschen gronden, wier afslibbare deelen in hoofdzaak uit klei (A + B) en gronden, wier afslibbare deelen voor een betrekkelijk groot deel uit fijn kwartsmeel bestaan. De praktijk onderscheidt deze gronden als kleigronden en leemgronden.

Door middel van een slibanalyse is wel eenig onderscheid tusschen deze twee bodentypen (kleigrond en leemgrond) te maken. In de leemgronden is een relatief hooger gehalte aan fractie II ten opzichte van fractie I te verwachten, dan in de

kleigronden. Gewoonlijk is de verhouding I:II in de kleigronden kleiner dan één, in de leemgronden groter dan één. De volgende voorbeelden zullen de bedoeling duidelijk maken.

| | Fractie I + II zoogen. kléi | Fractie I | Fractie II | Verhouding I : II = 1 : |
|---------|--------------------------------|--------------|---------------|----------------------------|
| Bb 9 | 69,9 | 31,8 | 38,1 | 1,20 |
| B. 1097 | 49,5 | 30,2 | 19,3 | 0,64 |
| Bb 37 | 53,2 | 22,9 | 30,3 | 1,34 |
| B 505 | 19,5 | 11,9 | 7,6 | 0,64 |
| B 1187 | 21,0 | 8,8 | 12,2 | 1,39 |

Het tweede en vierde monster behooren tot het kleitype; het eerste, derde en vijfde tot het leemige type. De fractie I is de hoofdfractie bij de kleigronden en wordt de kleifractie genoemd; de fractie II is de hoofdfractie bij de leemgronden en wordt de leemfractie genoemd (ook wel „fijnstoffractie”). Natuurlijk komen overgangsvormen voor. Er bestaan nog andere verschillen tusschen kleigronden en leemgronden, waarbij kort werd stilgestaan.

Resumeerende kan men zeggen, dat klei is het product van de verweering van de mineralen in ons klimaat. Het is in de eerste plaats een scheikundig begrip, dat nog het beste wordt weergegeven als de som van twee verweeringssilicaten A en B. Deze definitie is evenwel onvolledig. Het physisch karakter van de verweeringssilicaten (deeltjes van kleine afmetingen) komt er niet in tot uiting. We moeten dus onze definitie in dezen geest uitbreiden, dat klei tevens is een stof van groote dispersiteit, wier deeltjes een groot specifiek oppervlak bezitten. Een eenzijdige definitie leidt tot een verkeerd begrip van wat men onder klei te verstaan heeft. Vooral bij een zóó samengesteld medium als de grond, is een eenzijdige opvatting en een eenzijdige studie uit den booze.

Het ligt voor de hand, dat een studie, als hierboven behandeld is, ook voor de klassificatie van onze gronden van groot belang is. Immers, eene klassificatie is niet mogelijk, zonder grondige kennis van de verschillende eigenschappen van het te klassificeeren onderwerp. Het medegedeelde kan in de toekomst goede diensten bij het classificatiewerk bewijzen.