

# HET KATTEKLEIVERSCHIJSSEL IN OUDE NATUURWETENSCHAPPELIJKE LITERATUUR

*The catclay phenomenon in old scientific literature*

**J. N. B. Poelman<sup>1)</sup>**

## INLEIDING

De voorbereiding van het in augustus 1972 in Wageningen gehouden congres over kateklei gaf aanleiding tot de bestudering van oude literatuur over het katekleiverschijnsel. Daar de huidige literatuur zich voornamelijk baseert op het werk van Van Bemmelen (1886), ging onze belangstelling vooral uit naar oudere bronnen. Ook de herkomst en oudste vermeldingen van de naam kateklei interesseerde ons, vooral omdat Van Bemmelen alleen van zure gronden spreekt, de naam kateklei niet gebruikt, terwijl hij de Duitse namen voor het verschijnsel wel noemt.

Het onderzoek van de oudere literatuur heeft zich beperkt tot het Nederlandse en Noord-Duitse kustgebied.

## LITERATUUR UIT DE ACHTTIENDE EEUW

In de achttiende eeuw ontstond in de wetenschap een belangrijke stroming die men wel het classificierend empirisme noemt (Hooykaas, 1971). In de geest van Francis Bacon legde men de nadruk op de beschrijving van wat men kan waarnemen. Men wilde een 'natuurlijke' classificatie, d.w.z. een classificatie die berust op de orde der natuur.

Het was bij de rijke en aanzienlijke mensen van die tijd mode om verzamelingen aan te leggen van bijvoorbeeld instrumenten, vlinders, planten, fossielen of mineralen. Om een goed overzicht te krijgen, had men specialisten nodig die van de verzameling een beschrijvende catalogus maakten. Onder deze specialisten waren grote geleerden, zoals Romé de Lisle (1736–1790) en Carolus Linnaeus (1707–1778). De laatste heeft onder andere gewerkt voor de Hollandse bankier Clifford.

Het bekendste classificerende werk van deze eeuw is de *Systema Naturae* (1735) van Linnaeus, die een systematiek geeft voor de drie rijken der natuur: het plantenrijk, het dierenrijk en het stenenrijk. Het laatste omvat niet alleen gesteenten en mineralen, maar ook allerlei soorten aarden (*terrae*), humus en kleien (*argillae*).

Zwavel is één van de oudst bekende stoffen. Daarom is het niet zo verwonderlijk dat zwavel en vitriool (oude naam voor zwavelzuur) in de mineralogische classificatiesystemen van die tijd steeds terugkerende elementen

<sup>1)</sup> Rayon Zuid, Stichting voor Bodemkartering.

zijn. Maar ook pyriet en markasiet werden toen al beschreven (Linnaeus Systema Naturae, deel III, editie van 1768).

Linnaeus kende reeds kateklei, want hij vermeldt vitrioolklei (*Argilla vitriolacea*), klei die gemengd is, bruin en vitrioolzoutig van smaak (*Argilla mixta fusca, vitriolico salsa*). Men vindt ze onder moerassen (Linn. Syst. Nat. XII, Tom. III, Gen. 52, Sp. 11).

Ongeveer in dezelfde tijd publiceerde Le Franc van Berkhey het eerste deel van zijn *Natuurlijke Historie van Holland*, een beschrijving van de morfologie, geologie en grondsoorten van Holland. Dit werk verscheen in zes delen tussen 1769 en 1778 en leverde de schrijver in 1773 een lectoraat op in de natuurlijke historie in Leiden. In het tweede deel (1771) geeft hij een beschrijving en indeling van grondsoorten, waarin kateklai met name wordt genoemd. Deze wordt beschreven als 'brakke kateklai die geheel ontaart is, niet alleen van de gewenschte vrugtbaarheid, maar ook van het nut, dat andere Klaigeslagten aan de konstige Potte- en Steenbakkerijen toebrengen. Een taaie aardstoffs verbind haar door de tusschenkomst van *zouten* en *zwavelige brakke* vettigheden tot eene onnutte en onbruikbare Klai. De zanddeelen zijn zwart, bedorven en doortrokken van de gemelde zouten en een *stinkende* aardmodder. Zoo dat derzelve korrels eene blaauwe verve aan het zuiver water mededeelen'. 'Ze bezit een grooten overvloed van taaie *zwavelige* aardstof, zoodat ik van één pond deezer Klai wel tot een once smout gekreegen heb; dog van een zwarter koleur en brandagtiger reuk dan die der zuivere Klai'. In die tijd stond de chemie onder invloed van phlogistontheorie van Stahl en een van de onderzoeksmethodieken was de droge destillatie van de te onderzoeken materialen.

Franc van Berkhey onderscheidde in dit 'Geslagt' twee soorten nl. de 'zwarte veen-kateklai' en de 'blaauwe kateklai'. De eerste 'wordt onder de Veenen gevonden, en is zoo zwart als het Veen zelve; mitsgaders dermaate taaie dat een baggerman ze naauwlijks kan opvisschen, dewijl er de baggerbeugel in blijft kleeven. Het grootste gedeelte van Amstelland en wel bijzonder de grondvesten van Amsterdam, bezitten veel van deeze Klaisoort'. Van de tweede zegt hij; 'die soort van Klai vindt men alomme onder allerlei zwarte Tuinaarden, en zelfs onder goede Klai, op eene tamelijke diepte liggen'. Verder is ze moeilijk te bewerken, hoog blauw tot zwart van kleur, brokkelig en 'onnut tot teel- en bouwlanden'.

Uit deze omschrijving is vrijwel zeker af te leiden, dat men in die tijd haast dezelfde inhoud aan het woord kateklei gegeven heeft, met dit verschil dat wij het woord potentieel ervoor geplaatst zouden hebben.

## TOENEMENDE KENNIS IN DE NEGENTIENDE EEUW

### *Scheikunde*

Na de chemische revolutie (Hooykaas, 1971) ontstond een toenemende belangstelling voor de scheikunde. Aan verschillende universiteiten, onder andere in Utrecht en Groningen, werden leerstoelen ingesteld en er volgde een stroom van praktische onderzoeken. Zo leverde Mulder (1827) een verhandeling over de wateren en lucht der stad Amsterdam. Men kreeg in die tijd in Amsterdam te maken met een sterke toename van stank uit de stadsgrachten. Mulder toonde nu aan dat deze stank een gevolg was van het verder doordringen van het zeewater in de stadsgrachten. Deze waren de riolen van de stad, waardoor al het afval afgevoerd werd. De zwavelzure zouten van het zeewater kwamen er tot ontbinding, waarbij gezwaveld waterstofgas ( $H_2S$ ) vrijkwam.

Na het droogmaken van de Haarlemmermeer in 1849 bleken er naast zeer vruchtbaar land hier en daar stukken voor te komen die onvruchtbaar waren; Van Kerckhoff (1856) heeft deze gronden chemisch onderzocht en heeft als slotsom aangenomen dat de onvruchtbaarheid toe te schrijven is aan de aanwezigheid van 'zwavelzuur ijzeroxidule' (ijzervitriool, groene vitriool), dat op enkele plaatsen zelfs in vrij grote hoeveelheden voorkomt. Hij komt daarbij echter in conflict met een in die tijd bekende bemestingspraktijk, afkomstig uit Frankrijk, waar men op krijtachtige gronden voor de verbetering van het bouwland wel een stof gebruikte, die rijk is aan vitriool. Deze stof was in Frankrijk bekend onder de naam 'cendres noires' of 'terres noires de Picardie'.<sup>1)</sup> Verder stelde Van Kerckhoff vast dat de goede gronden in de Haarlemmermeerpolder rijk waren aan koolzure kalk en vrij van ijzervitriool. De slechte gronden bleken nauwelijks een spoor koolzure kalk te bevatten en ruime hoeveelheden ijzervitriool. Van Kerckhoff wist reeds dat ijzervitriool uit zwavelijzer ontstaat onder gelijktijdige inwerking van lucht en water (hij noemt dat verwerking). Op deze wijze werd het namelijk bereid. Verder kende hij verschillende soorten zwavelijzer, waarvan sommige zeer gemakkelijk, andere moeilijk tot oxydatie overgaan. Tot de laatste behoren de goudgele blaadjes, die men in steenkolen aantreft. In enkele gevallen nemen deze toch zuurstof tot zich en geven daardoor aanleiding tot zelfontbranding van steenkolen (zie ook Kuyl, 1960). Als middelen tot verbetering van de slechte gronden in de Haarlemmermeer noemt Van Kerckhoff een betere grondbewerking (doorluchting) en drainage, verder een bemesting met stoffen rijk aan ammonia en tenslotte het gebruik van kalk dat, naar het hem toeschijnt, boven alle andere de voorkeur verdient. Het advies

<sup>1)</sup> Plaisance et al. (1958) vermelden onder 'cendres noires' ligniet (bruinkool) uit het bekken van Parijs en onder 'cendres pyriteuses (Picardie)': 'lignite alumineux et pyriteux employé comme amendement sur les prairies et particulier en sol calcaire'.

van bemesting met stoffen rijk aan ammonia komt overeen met de praktijk die de landbouwers in de omgeving van Ootmarsum en Tubbergen toepassen wanneer door diepploegen katte-zand bovengekomen is en de grond sterk is verzuurd. Men geeft daar namelijk zware giften varkensmest, die in de mestrijen in de naaste omgeving in grote hoeveelheden wordt geproduceerd.

### *Geologie*

In de loop van de negentiende eeuw begint er ook een toenemende belangstelling te komen voor de geologie. Staring schrijft in die tijd zijn *Bodem van Nederland*. Harting (1852) onderzocht microscopisch een groot aantal monsters uit de ondergrond van Amsterdam, die afkomstig waren van reeds vroeger verrichte diepboringen. Hij maakte daarbij een intensief gebruik van het microscoop. In zijn beschrijving van de verschillende bestanddelen noemt hij ook ijzerkies en pyriet. Dit zijn zeer kleine (1/300 tot 1/50 mm) donker groenachtig-zwarte lichaampjes, waarvan de grootste duidelijk kubisch zijn of een pentagon-dodecaëder; het merendeel bestaat echter uit meer of minder regelmatig ronde bolletjes, die dikwijls groepsgewijze samenhangen. Ze komen voor in lagen met organische resten. Vaak zitten ze binnen in de kiezelpanters van diatomeeën en soms is hun aantal in een enkel pantser zo groot, dat de holte daarmee geheel opgevuld is. Ook in de hokjes van Foraminiferen-schalen vindt Harting ze vaak. Enige malen zag hij bij *Nonionina germanica* de pyrietkristalletjes troswijze verenigd, juist op de plaatsen, die vroeger door de ovaria werden ingenomen (fig. 1).

### *Bodemkunde*

In het begin van de negentiende eeuw kan men eigenlijk nog nauwelijks spreken van een bodemkunde. Er is wel een toenemende belangstelling voor de landbouw en er is een toenemend aantal beschrijvingen van het landschap, waarin ook het een en ander wordt vastgelegd over de bodemsoorten.

Zo geeft Fridrich Arends in 1822 een uitgebreide beschrijving van 'Ostfriesland und Jever'. Hij noemt onder 'Knick' enkele in kleur verschillende soorten, waarvan 'der dunkelblaue eigentlich kein rechter Knick ist, sondern eine Abart desselben den man im Westen, wo er sich am häufigsten findet, Pulvererde nennt; er hat nur eine mässige Härte, keine Eisenadern und zerfällt, der Luft ausgesetzt in kurzer Zeit zu Staub, daher die Name. Diese Erde ist höchst unfruchtbar; bringt man sie beim Grabenziehen nach oben, so dauert es Jahrelang ehe einige Vegetation sich darin zeigt'.

Sprengel (1884) deelt de gronden met kattekleiverschijnselen in bij de zoute kleigronden. 'Zuweilen enthält der salzige Thonboden auch viel schwefelsaure Alaunerde und schwefelsaures Eisenoxydul und ist dann sehr unfruchtbar. Ein dergleichen Boden bildet an untern Elbe (im Lande Kähdingen und Hadeln), sowie in Ostfriesland oft Lager von bedeutender Aus-

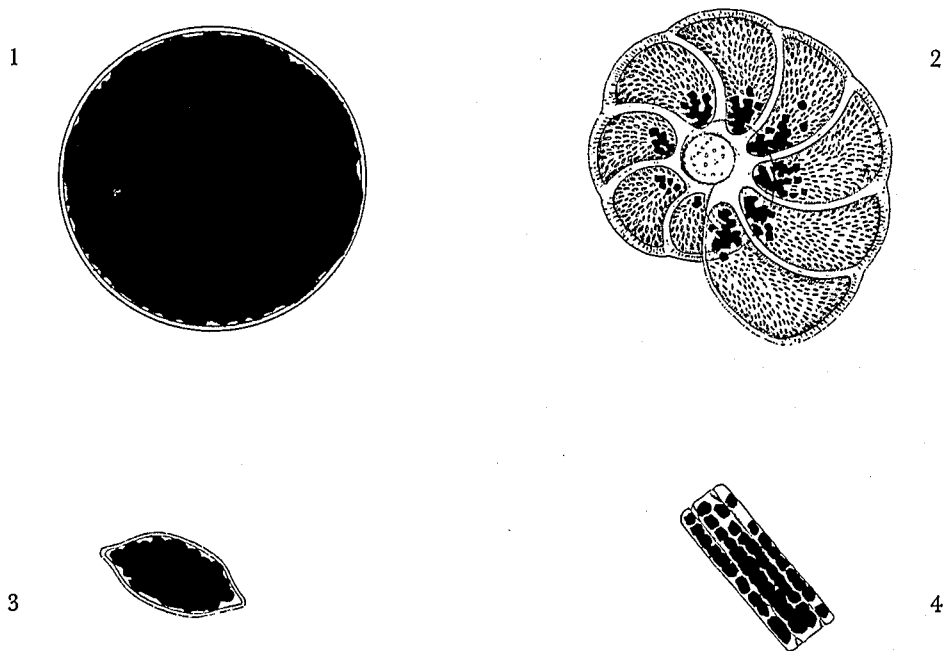


Fig. 1. Schalen van Foraminiferen en diatomeeën, geheel of gedeeltelijk gevuld met pyriet; 300 × vergroot (naar Harting, 1852)

*Fig. 1. Shells or skeletons of Foraminiferae and diatoms totally or partly filled with pyrite; magnification 300 × (from Harting, 1852)*

1 = *Actinocyclus Aquila*, 2 = *Nonionina germanica*, 3 = *Navicula gastroides*, 4 = *Grammatophora marina*

dehnung und Mächtigkeit und wird dort Bettelerde, Maibolt oder Pulvererde genannt. Gewöhnlich ist er mit einer humusreichen dünnen Erdschicht bedeckt, auf welcher üppige Gräser, weisser Klee und einige andere flachwurzelnende Gewächse vegetieren; wird aber durch tiefes Pflügen oder durch Ziehung eines Grabens etwas von der salzreichen Erde an die Oberfläche gebracht, so sterben alle damit in Berührung kommende Pflanzen binnen kurzer Zeit ab und der Boden entbehrt dann auch so lange einer Pflanzendecke bis das Regenwasser die schwefelsauren Salze grösztenteils ausgelaugt hat. Dieser höchst unfruchtbare Boden lässt sich aber augenblicklich dadurch verbessern, dass man ihn mit vielem Mergel oder Kalk vermischt, indem dann die schwefelsaure Alaunerde und das schwefelsaure Eisen zerlegt werden und Gyps entsteht, der, da er schwer im Wasser löslich ist, die Pflanzen nicht mit mehr Schwefelsäure versorgt als sie zur Zeit assimilieren können oder zur Nahrung bedürfen'.

Het Nederlandse 'kattklei' was al vroeg in Duitsland bekend, want Leuchs (1832) schrijft in zijn Vollständige Düngerlehre ergens plompverlo-

ren 'In Holland findet man in manchen Gegenden einen äusserst festen, zusammenhängenden, unfruchtbaren Thon, den man Cattedley nennt. Mischt man ihn mit Sand, so wird er fruchtbar'. Maar het juiste begrip schijnt men er niet van gehad te hebben, althans ik vond geen aanwijzing dat Leuchs kateklei identificeerde met de Duitse benamingen van het katekleverschijnsel.

Senft (1862) spreekt over talrijke 'vitriolescirende Schwefelkiese' in de 'Knick'. Deze 'Schwefelkiese', zoals markasiet of 'Wasserkies', beschrijft hij ook als minerale insluitsels in 'Moor und Torfbildungen'. Dit kan in zo'n extreme mate voorkomen, dat het tot de naam 'Vitrioltorf' aanleiding geeft. Waar deze 'Vitrioltorf' veel voorkomt, zoals in Kamnig en Schmelzendorf in Silezië, in Schwarzenbruch bij Düren in Rijnland, in Torgau enz., wordt hij gebruikt voor de winning van 'Eisenvitriol'. Verder vermeldt Senft een waarneming van Nöggerath in 1821, waarbij het omgekeerde gebeurt, namelijk reductie van ijzervitriool en zwavelkies. Deze omzetting werd waargenomen in fossiele boomstammen.

Virchow (1880) beschrijft meer de veengebieden in Noordwest-Duitsland. Zowel uit zijn werk als uit vorengenoemde beschrijvingen volgt de conclusie dat men daar plaatselijk verschillende namen gegeven heeft aan het materiaal dat katekleverschijnselen vertoont. In Oost-Friesland gebruikte men de naam Pulvererde. Verder naar het oosten, in de Hadelnsche Sietlande (Marsch bij Bederkesa en Steinau), was de naam 'Gifterde' of 'Bettelerde' meer in zwang, terwijl tegen de Elbe de naam 'Maibolt' werd gebruikt.

In een recent artikel geeft Benzler (1972) het resultaat van een tiental jaren karteringservaring weer. Maibolt is de regionale benaming voor een zwavelgeel gevlekt materiaal direct onder de bovengrond en in de diepere ondergrond van de zeekleigronden in Noordwest-Duitsland, op de overgang naar het daaronderliggende veen of in het overgangsgebied tussen de kleigronden en de daaraan grenzende venen. De naam zou gevormd zijn uit Mai = Maifeld (gemaaid veld) en bold = Kobold (aardgeest). Volgens het oude volksgeloof maakte een boze aardgeest (Kobold) het 'Maifeld' onvruchtbaar. Pulvererde is de regionale naam voor een blauwzwart materiaal in de ondergrond van de kleigronden, dat na het aan de oppervlakte brengen door de invloed van de lucht uiteenvalt tot een pulverige massa met dezelfde werking als Maibolt. Onderzoek heeft uitgewezen dat Maibolt een basisch ijzerkaliumsulfaat is, terwijl Pulvererde zwavelijzer bevat.

#### HET WERK VAN VAN BEMMELEN

Het is de verdienste van Van Bemmelen geweest, dat hij de fragmentarische kennis over kateklei, ontwikkeld vanuit verschillende disciplines, heeft gebruikt en op zodanige wijze met eigen onderzoek heeft verweven dat een

duidelijk inzicht in het gehele complex van problemen rond de zure gronden werd verkregen. Dit leidde uiteindelijk tot de bekende publikatie van 1886 over: 'De samenstelling en vorming van zure gronden'.

Reeds als leraar scheikunde onderzocht hij de chemische samenstelling van de zure vitrioolhoudende kleilagen in Groningen (Mulder, 1863). Zijn belangstelling ging ook uit naar de vorming. Zowel voor de Haarlemmermeer als voor Groningen kwam hij tot de conclusie dat deze kleilagen 'zich bevinden waar veen in brakwater op klei gevormd en tevens daarmee gemengd is; deze vermenging geschiedt hoogst waarschijnlijk daardoor, dat de klei nog bezonk, terwijl het veen zich reeds begon te vormen'. 'Zwavelijzer ontstaat, waar gipshoudende zeeklei, rottende plantaardige of dierlijke overblijfselen met elkander onder water in aanraking zijn.'

Hij constateert dat de in Oost-Friesland en Oldenburg voorkomende 'Pulvererde' hetzelfde is als de door hem beschreven zure kleigrond.

Betreffende de naam moet opgemerkt worden dat Van Bemmelen de term katteklei voor zure gronden niet kende of deze systematisch heeft ontweken. Wel zegt hij dat de landbouwers deze kleisoort heel goed gekenmerkt hebben met de naam van verzuurde landen, hoewel ze de oorzaak van het kwaad niet kenden (Mulder, 1863). Het is pas Hissink (1923) die de theoretische beschouwingen weer verbindt met de plaatselijke benamingen. 'Overal nu in de alluviale lagen in Nederland, in Zuid- en Noord-Holland, in Groningen, die vroeger door brak water gedrenkt zijn, treft men gronden aan, die meer of minder rijk aan basisch ferrisulfaat zijn. Waar deze stof plaatselijk sterk is opgehoopt, vertoont de grond gele plekken en droogt tot een geelwitte massa in. Op grond van deze kleur spreekt men in Holland van katteklei of katjesklei; in Groningen heeft men weder andere toepasselijke en soms minder oirbare benamingen.'

Tenslotte is uit het werk van Van Bemmelen nog vermeldenswaard het onderzoek aan enkele grondmonsters uit de buurtschap Reutum bij Ootmarsum. Deze waren afkomstig van een heideveld waarop over een oppervlakte van 8 à 10 ha geen enkele plant meer wilde groeien. Als oorzaak wees Van Bemmelen het voorkomen van ijzervitriool ( $\text{FeSO}_4$ ) aan, dat door aanvoer van kwelwater uit de in de nabijheid gelegen tertiaire gronden afkomstig was. In deze tertiaire vormingen, bevinden zich vuistgrote knollen van samengebakken gipskristallen. Deze verschijnselen werden later omschreven met de term kattezand (Wind en Steeghs, 1964; Poelman, 1968).

#### SAMENVATTING

Linnaeus noemt in zijn *Systema Naturae* (1768) 'argilla vitriolacea', vitrioolklei, die onder moerassen gevonden wordt. In Nederland neemt Le Franc van Berkhey (1772) katteklei op in zijn classificatie en onderscheidt 'zwarte veen-katteklai' en 'blauwe katteklai', Arends (1882) kende deze vitriool-

rijke gronden in Oost-Friesland (Duitsland), waar ze de naam van 'Pulvererde' dragen. Ten Oosten van de Weser gebruikte men de zinvolle naam 'Bettelerde' en in de Elbe-marschen de naam 'Maibolt', welke laatste in Duitsland nu algemeen gebruikelijk is voor dit soort van gronden. Harting (1852) beschrijft pyrietbolletjes in verweerd organisch materiaal en diatomeeën, verkregen uit boringen onder Amsterdam, terwijl van Bemmelen (1886) zure gronden uit Groningen bespreekt. Senft (1862) geeft een beschrijving van onder andere knikgronden en vermeldt het mogelijk daarin voorkomen van 'vitriolescirende Schwefelkiese', maar deze zwavelhoudende stoffen zijn ook in 'Moor und Torfbildungen' aanwezig.

Uit deze en andere literatuur kan de conclusie worden getrokken dat het katekleiverschijnsel al vrij algemeen bekend is geweest, toen Van Bemmelen in 1886 uitvoerig over zure gronden publiceerde.

maart 1972

#### SUMMARY

Linnaeus mentioned in his *Systema Naturae* (1768) 'argilla vitriolacae', vitriolic clay, which was found under swamps. In The Netherlands Le Franc van Berkhey (1772) gives catclays a place in his classification system. He differentiated between 'zwarte veen-katteklai' (black-peat catclay) and 'blauwe katteklai' (blue catclay). Arends (1822) identified these vitriol-rich clays in Ost-Friesland (Germany), where they were named Pulvererde (literally: powder earth). To the east of the Weser the name of 'Bettelerde' was used and in the Elbemarshes that of 'Maibolt', the latter name now being in general use in Germany for this kind of acid soils. Harting (1852) describes small pyrite balls in decomposed organic material and in diatoms, obtained during borings in the environment of Amsterdam, whilst Van Bemmelen (1886) discussed acid soils of Groningen. Senft (1862) gave a description, amongst others, of 'knikgronden' (tenacious noncalcareous sea clay soils; German: Knickmarsch-Böden) and mentioned the possible presence of 'vitriolescirende Schwefelkiese'.

It can be concluded from this and other literature that the phenomenon of catclays resulting from the presence of sulfuric acid has been known for some centuries.

#### LITERATUUR

- Arends, F.*, 1822: Ostfriesland und Jever. Hannover.  
*Bemmelen, J. N. van*, 1886: Bouwstoffen tot de kennis van de kleigronden der provincie Groningen. Scheikundige Verhandelingen en Onderzoekingen uitgegeven door G. J. Mulder, deel III, stuk 2, blz. 146-154 en 216-249.  
*Benzler, J. H.*, 1972: Probleme bei der Kartierung von 'Maibolt' und 'Pulvererde' - besonderen Formen der sulfatsauren Böden - in den Marschgebieten Niedersachsen (BRD). Intern. Symp. on Acid Sulphate Soils, Wageningen. Preprints of research papers, vol. II, no. III-1.



- le Franc van Berkhey, J.*, 1771: *Natuurlijke Historie van Holland*. Tweede deel. Intema en Tieboel, Amsterdam, blz. 339 e.v.
- Harling, P.*, 1852: *De bodem onder Amsterdam onderzocht en beschreven*. Sulpke, Amsterdam.
- Hissink, D. J.*, 1923: *Bagger uit het Damsterdiep. Het ontstaan van zure lagen in het Nederlandsch Alluvium. Een vraag aan het Waterschap Fivelingo*. Mededeeling van het Rijkslandbouwproefstation, Groningen.
- Hooykaas, R.*, 1971: *Geschiedenis der natuurwetenschappen*. Oosthoek, Utrecht.
- Kerckhoff, P. J. van*, 1856: *Over enige slechte gronden van den Haarlemmermeerpolder en over de middelen tot verbetering*. Kramers, Rotterdam.
- Kwyl, O. S.*, 1960: *Zelfontbranding van kolen, de rol van pyriet en ijzercarbonaat*. Jaarverslag Geol. Stichting, Haarlem, blz. 46-50.
- Leuchs, E. F.*, 1832: *Vollständige Düngerlehre oder wissenschaftliche und praktische Anleitung*. Zweite sehr vermehrte Auflage. Nürnberg.
- Linnaeus, C.*, 1964: *Systema Naturae 1735*. Facsimile of the First Edition with an introduction and a first English translation of the 'Observationes'. dr. M. S. J. Engel-Ledeboer and dr. H. Engel. Nieuwkoop B. de Graaf.
- Linné, C. A.*, 1768: *Systema Naturae. Per Regna Tria Naturae etc. Tomus III*. Holmice Impensis Direct. Laurentii Salvii.
- Mulder, G. J.*, 1827: *Verhandeling over de wateren en lucht der stad Amsterdam en aangrenzende deelen van ons Vaderland*. Sulpke, Amsterdam.
- Plaisance, G., et Cailleux A.*, 1958: *Dictionnaire des Soils La maison rustique*, Paris.
- Poelman, J. N. B.*, 1968: *Verder onderzoek naar het onderkennen en voorkomen van kattezand*. Landbk. Tijdschr. 80, 3: 95-97.
- Senft, F.*, 1862: *Die Humus-, Marsch-, Torf- und Limoniet-bildungen als Erzeugungsmittel neuer Erdrindelagen*. Engelmann, Leipzig.
- Sprengel, C.*, 1844: *Die Bodenkunde*. Zweite Auflage. Müller, Leipzig.
- Virchow, K.*, 1880: *Das Kehdinger Moor und seine landwirtschaftliche Melionierung*. Landwirtschaftliche Jahrbücher, elfter Band. Berlin.
- Wind, G. P., en B. H. Steeghs*, 1964: *Kattezand*. Landbk. Tijdschr. 76, 4, 150-157.