

KATTEKLEIGRONDEN EN POTENTIËLE KATTEKLEI IN DROOGMAKERIJEN¹⁾ IN HET WESTEN VAN NEDERLAND

Cat-clay soils and potential cat-clays in inland polders in the western part of the Netherlands

C. van Wallenburg²⁾

1. INLEIDING

Dit artikel wil bijdragen tot de kennis omtrent de kenmerken van bodem en landschap die gehanteerd worden bij de kartering van gebieden met kattekleigronden in droogmakerijen. Ook wordt beschreven hoe 'katteklei' in de legenda's van de bodemkaarten van Nederland op schalen van 1:50 000 tot 1:600 000 wordt onderscheiden.

Onder 'kattekleigronden' worden in dit artikel verstaan mariene alluviale gronden met duidelijke gele vlekken.

2. DROOGMAKERIJEN

Vóór 1400 bestond het westen van Nederland uit grote veengebieden, enkele meren, rivieren met kleioevers en zgn. veenstroompjes. Onder het veen lagen dikke pakketten mariene afzettingen van wisselende samenstelling. Deze kleilagen, afgezet in het Atlanticum en het Subboreaal, worden aangeduid als Oude zeelei (fig. 2) of Afzettingen van Calais.

In de middeleeuwen werden mosveen en zeggeveen als brandstof gebruikt. Als gevolg hiervan is het veen dat de zeelei bedekte grotendeels opgeruimd; er ontstonden vele omvangrijke plassen. Plaatselijk zijn echter dunne of dikke lagen veen blijven liggen die ongeschikt waren voor de turfbereiding (restveen).

Successievelijk zijn de meeste veenplassen en meren drooggelegd. Op deze wijze ontstonden droogmakerijen. De bodem bestaat er uit oude zeelei, vaak met een organische-stofrijke bovengrond en plaatselijk met een tussenlaag van restveen. De organische-stofrijke bovengrond is ontstaan uit de baggerachtige meer- of plasbodem.

Het maaiveld van de droogmakerijen ligt 3 tot 5 meter beneden dat van het niet-verveende bovenland. Dit bovenland bestaat grotendeels uit eutroof veen (bosveen, rietveen), dat ongeschikt is voor de turfbereiding omdat het een te hoog gehalte aan minerale delen heeft.

¹⁾ Dit is een aan Boor en Spade aangepaste Nederlandse versie van een bijdrage aan het International Symposium on Acid Sulphate Soils dat van 13 tot 20 augustus 1972 in Wageningen werd gehouden. De Engelse versie is opgenomen in: *Dost, H. (editor), 1973: Acid Sulphate Soils. Proceedings of the International Symposium, 13-20 August 1972 Wageningen. ILRI publ. 18, vol. II.*

²⁾ Stichting voor Bodemkartering, Rayon West.

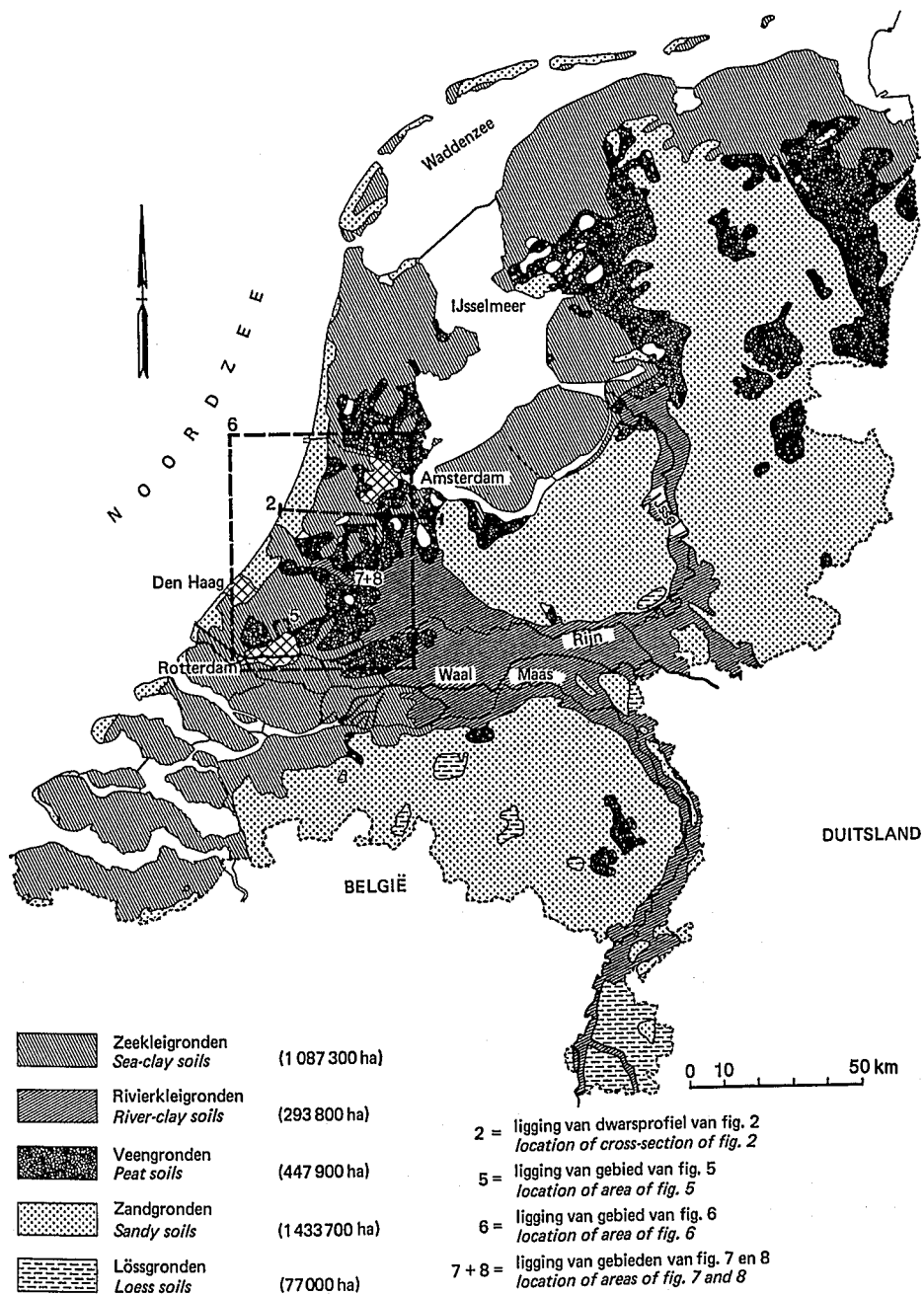


Fig. 1. Globale bodemkaart van Nederland.
Fig. 1. Generalized soil map of the Netherlands

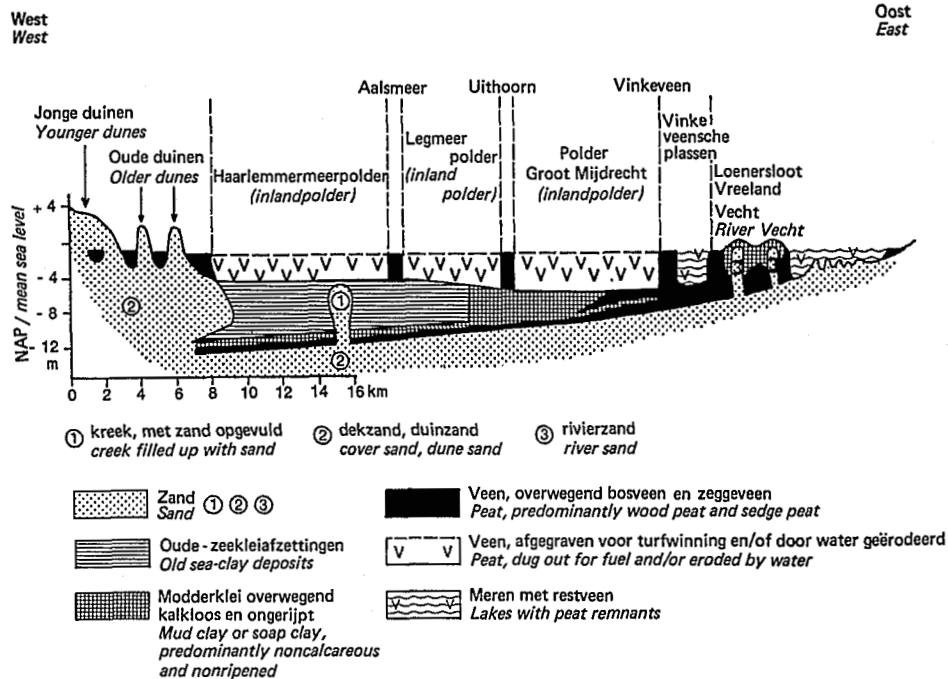


Fig. 2. Doorsnede van het gebied ten zuiden van Amsterdam (zie fig. 1)
 Fig. 2. Cross section of the area south of Amsterdam (for location see fig. 1)

3. ONTSTAAN VAN KATTEKLEIGRONDEN

Tijdens het fysische rijpingsproces (Pons en Zonneveld, 1965) ontstaat uit een laag bagger (meermolm) overgaand in een minerale ondergrond een A1-Cg-G-profiel (fig. 3). Als er tussen de bagger en de kleiondergrond een laagje restveen aanwezig is, wordt een A1-Dg-Cg-G-profiel of een A1-Dg-DG-G-profiel gevormd (fig. 3). Het laatstgenoemde profiel zal alleen ontstaan indien de restveenlaag zeer dik is. De gele vlekken – hoofdzakelijk jarosiet dat gevormd wordt gedurende het fysische rijpingsproces – komen voor aan de bovenzijde van de mariene afzettingen.

Belangrijke factoren bij de vorming van katteklei zijn:

- de hoeveelheid oxydeerbare zwavelverbindingen (voornamelijk pyriet)
- het kalkgehalte
- de doorlatendheid van de ondergrond

De ophoping van zwavelverbindingen hangt af van:

- aanvoer van sulfaathoudend water (zeewater)
- anaëroob milieu
- aanwezigheid van organische stof
- aanwezigheid van mobiele ijzerverbindingen

Onder de Nederlandse omstandigheden, hangt het CaCO_3 -gehalte van een sediment in de eerste plaats af van de snelheid van opslibbing en het sedimentatiemilieu (Van der Sluijs, 1970). Vooral bij een langzame opslibbing zal de vegetatie (riet, biezten) de CaCO_3 die in het sediment aanwezig is, verbruiken, zodat lagen ontstaan die weinig of geen koolzure kalk bevatten.

Waar een rijke vegetatie zich ontwikkelt op een zware zeeklei, zijn de omstandigheden gunstig voor zowel een volledige ontkalking als een ophoping van zwavelverbindingen. In de droogmakerijen is dit vooral het geval in de zone met de zgn. modderklei (fig. 2). Als tijdens het rijpingsproces voldoende CaCO_3 aanwezig is om de zure reactieproducten die bij oxydatie gevormd worden, te neutraliseren, ontstaat er geen kattenklei, hoogstens kalkarme klei. Men spreekt van kattenklei of potentiële kattenklei wanneer de hoeveelheid sulfiden, uitgedrukt in mequiv. SO_4^{2-} groter is dan de hoeveelheid Ca^{2+} , uitgedrukt in mequiv. CaO . Het is dan ook van belang te weten hoeveel pyriet (FeS_2) een bepaald sediment bevat (Pons, 1970).

De hoeveelheid Ca^{2+} wordt niet alleen door het CaCO_3 -gehalte bepaald, maar ook door de kationenbezetting en dus ook door de textuur van de grond.

De doorlatendheid van de ondergrond is van betekenis voor de snelheid van het proces van kattenkleivorming en beïnvloedt aldus het uiteindelijke pH-niveau (Pons, 1970). De doorlatendheid is ook van belang voor de afvoer van de zure reactieproducten. In het algemeen is de modderklei (fig. 2) in niet-gerijpte en niet-geoxydeerde toestand slecht tot zeer slecht doorlatend.

4. KENMERKEN EN EIGENSCHAPPEN VAN DE LAAG MET KATTEKLEIVERSCHIJNSELEN

4.1 KLEUR

De kattenkleilaag wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van licht grijsgele tot fletsgele vlekken (10YR7/4–5Y8/3 of 8/4), die voornamelijk bestaan uit jarosiet. Bovendien komen roestvlekken voor.

Er zijn aanwijzingen dat de fletsgele (5Y8/3) vlekken gepaard gaan met een lage pH en dat zij wijzen op een recente vorming van jarosiet. De matrix-kleur van de kattenkleilaag is soms 10YR4/1, maar de hue is meestal 5Y à 10Y, de value ca. 4 en het chroma 1 of minder.

4.2 VERDELING VAN DE GELE KATTEKLEIVLEKKEN

Indien een dikke kattenkleilaag op een G-horizont ligt, komen de gele vlekken in het bovenste deel van de laag verspreid voor op de vlakken van structuur-elementen, langs wortelkanalen en grote gangen. Het aantal vlekken neemt toe met de diepte.

Ligt een dunne laag kатteklei op een G-horizont, dan zijn de gele vlekken geconcentreerd langs de gangen en wortelkanalen.

Bij kатtekleilagen die op een Cg-horizont zonder gele vlekken liggen, vinden we ongeveer hetzelfde beeld als bij de bovenzijde van kатtekleilagen rustend op een G-horizont.

4.3 RIJPINGSKARAKTERISTIEK VAN DE KATTEKLEILAAG

De meeste kатtekleilagen zijn bijna gerijpt of half gerijpt, terwijl ze op de overgang naar de G-horizont bijna ongerijpt zijn. De waterfactor n ofwel de n -waarde varieert voor kатtekleilagen van 0,7 (gerijpt) tot ca. 1,7 (bijna ongerijpt). De waterfactor kan bepaald worden door middel van de formule:

$$n = \frac{A - 0,2 R}{L + bH}$$

waarin:

A = totaal vochtgehalte per 100 gram droge grond

L = lutumgehalte

H = organische-stofgehalte

R = niet-colloïdale minerale deel van de grond ($R = 100 - H - L$)

b = verhouding van het water-absorberend vermogen van de organische stof tot dat van illiet-klei (Pons en Zonneveld, 1965).

Het poriënvolume in gerijpte zeekleilagen is lager dan 53 à 57%; in kатteklei varieert het van 57% tot ca. 75%.

4.4 pH-KCl, ORGANISCHE-STOFGEHALTE EN LUTUMGEHALTE VAN KATTEKLEILAGEN

De pH-KCl varieert van 3 tot 7; ongeveer tweederde van de onderzochte kатtekleilagen heeft een pH van 3 à 5. pH's tussen 5 en 7 worden hoofdzakelijk aangetroffen in bijna gerijpte lagen.

Het organische-stofgehalte varieert van 2 tot 15%. De hoogste gehalten komen voor in half-gerijpte tot bijna ongerijpte lagen.

Het lutumgehalte (in % op de minerale delen) varieert van 35% tot 65%.

5. ENIGE KENMERKEN VAN KATTEKLEIGRONDEN

De kатtekleigronden hebben duidelijke hydromorfe kenmerken; ze hebben grijze kleuren met een laag chroma en bruingekleurde roestvlekken. Ze behoren dus tot de hydromorfe gronden.

Behalve bruingekleurde roestvlekken, bevat de Cg-horizont de typische gele vlekken die overwegend uit jarosiet bestaan. De gele vlekken zijn de belangrijkste profielkenmerken waaraan kатtekleigronden bij de kartering worden herkend.

De kатtekleiverschijnselen in de gronden in de droogmakerijen beginnen

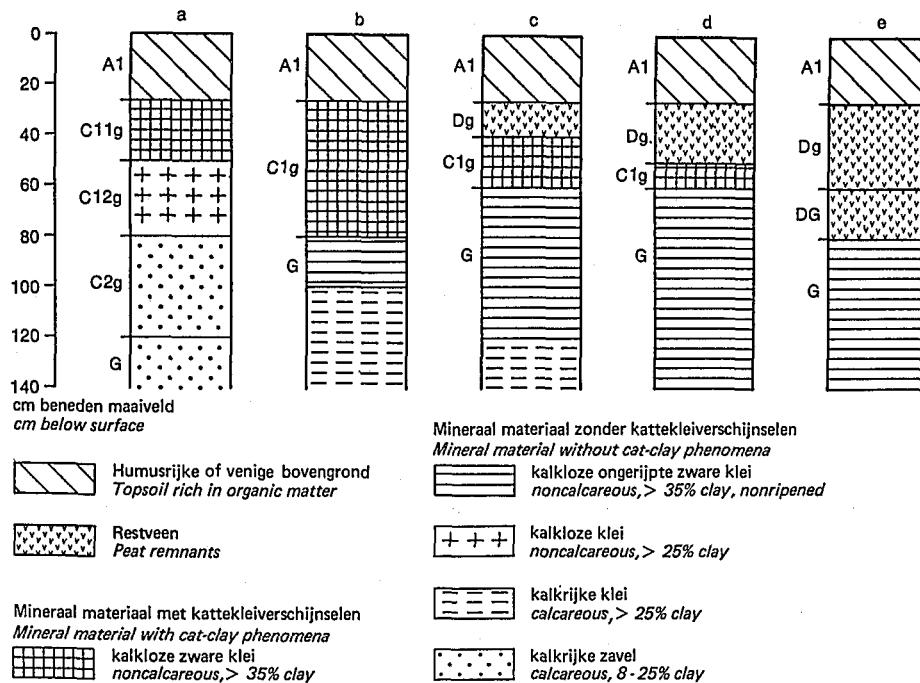


Fig. 3. Profielen die in de kattenleigebieden in de polders voorkomen
 Fig. 3. Profiles occurring in cat-clay areas of inland polders

tussen 25 en 45 cm diepte. De begindiepte hangt af van het al dan niet aanwezig zijn van een laag restveen boven de laag met kattenleiverschijnselen (fig. 3). Op een bepaalde diepte in het profiel verdwijnen de gele vlekken. De Cg-horizont met kattenleiverschijnselen gaat dan over in een horizont zonder gele vlekken, een Cg- of een G-horizont. De kenmerken en eigenschappen van de G-horizont zijn van betekenis voor de herkenning van potentiële kattenleiklei (par. 6). Veel kattenleigonden hebben een moerige bovengrond met een lage pH-KCl, variërend van 3,7 tot 4,5.

De meeste kattenleigonden in de droogmakerijen hebben een ondergrond die weinig of slechts half gerijpt is. Deze ondergrond bevat meer dan 35% lutum en is slap van consistentie. Dit betekent niet dat alle alluviale gronden met een onvolledig gerijpte ondergrond kattenleigonden worden of zijn. De aanwezigheid van een dergelijke ondergrond is echter een belangrijk nevenkenmerk.

6. POTENTIËLE KATTEKLEI

In dit artikel wordt onder 'potentiële kattenleiklei' niet-geoxydeerde klei verstaan die na oxydatie de typische gele vlekken zal krijgen gecombineerd met een aanzienlijke pH-daling. Potentiële kattenleiklei bevat, evenals kattenleiklei, in de regel meer dan 35% lutum.

In de droogmakerijen komt de potentiële kattenlei in de ondergrond voor, in het bijzonder in:

- de G-horizonten van kattenleigronde (fig. 3c en d)
- de gereduceerde kleiondergrond van profielen met een veenbovengrond (fig. 3e)

Potentiële kattenlei kan ook voorkomen in de diepere ondergrond, ook al bestaat de bovenste 1 à 2 meter uit volledig gerijpt materiaal zonder kattenleiverschijnselen. Dit is bijvoorbeeld het geval als twee of meer mariene afzettingen gescheiden door dunne veenlagen, boven elkaar voorkomen. De aanwezigheid van potentiële kattenlei kan in het veld alleen worden aangetoond indien er veel pyriet en weinig of geen koolzure kalk voorkomt.

Natrium azide is een goed middel om de aanwezigheid van pyriet aan te tonen. Zwarte vlekken die in gereduceerde klei in samenhang met niet verteerde plantenresten voorkomen, geven eveneens aanwijzingen omtrent het voorkomen van secundair pyriet. In andere gevallen is chemisch onderzoek nodig (Bennema, 1953; Westerveld en Van Holst in deze Boer en Spade).

In gebieden met potentiële kattenlei kunnen veenlagen ook aanzienlijke hoeveelheden pyriet bevatten. Na oxydatie treedt een intensieve zwartkleuring op en de pH daalt zeer sterk.

7. VOORKOMEN EN VERBREIDING VAN KATTEKLEIGRONDEN

7.1 AFZETTINGSPATRONEN IN KATTEKLEIGEBIEDEN

In de gebieden met kattenleigronde wordt het bodemkundig landschap gekenmerkt door hoogteverschillen, die soms meer dan 1,0–1,5 meter bedragen. Naast kreekkruggen komen kommen van wisselende grootte voor. De *kreekkruggen* vormen de hoogste delen van het landschap. In de regel bestaan ze uit een kreekbedding geflankeerd door oeverwallen (fig. 4). De profielen op de oeverwal zijn geheel kalkrijk of ondiep ontkalkt en bestaan uit materiaal met 8–30% lutum. De smalle kreekkruggen zijn in het algemeen zwaarder en bevatten minder koolzure kalk dan de bredere.

De *kreekbedding* is gewoonlijk duidelijk herkenbaar door de lagere ligging. Waar dit niet het geval is, moet de situering worden bepaald uit de profielopbouw. De gronden van de meeste kreekbeddingen bestaan uit klei (meer dan 25% lutum) soms overgaand in lichter materiaal. Het CaCO_3 -gehalte is meestal lager dan op de oeverwallen.

De *kommen* vormen de laagste delen van het landschap. Van een vlakke ligging is meestal geen sprake, omdat ten gevolge van een wisselende profielopbouw en ontwateringstoestand, klinkverschillen voorkomen.

De gronden in de kommen zijn zwaarder dan die op de kreekkruggen. Bovendien zijn ze ondiep tot diep ontkalkt. Op veel plaatsen in de kommen komen resten van het oorspronkelijke veenpakket voor in lagen van wisselende dikte.

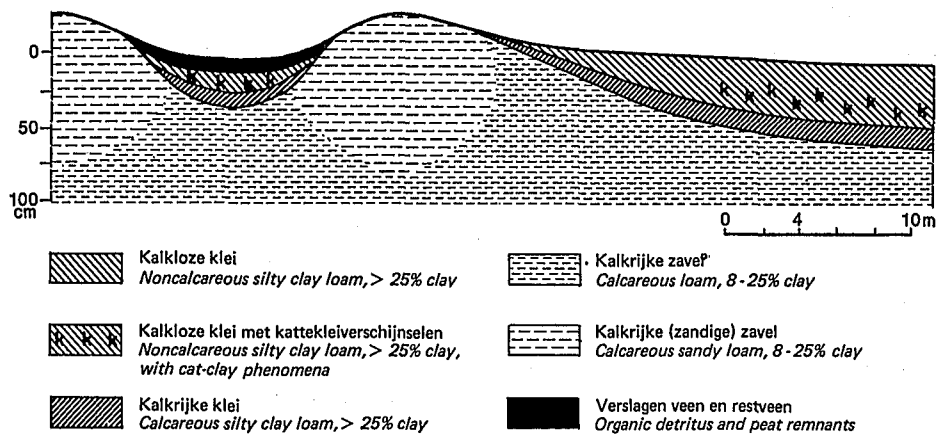


Fig. 4. Doorsnede van een gebied met een kreekbedding geflankeerd door oeverwallen, en een kom

Fig. 4. Cross section of an area with a creek bed flanked by levees, and a basin

De kreekruigen worden meestal als grasland gebruikt; op enkele grote kreekruigen wordt ook wel akkerbouw bedreven.

7.2 HET VOORKOMEN VAN KATTEKLEI

Cg-horizonten met gele kattenkleivlekken kunnen opgespoord worden aan de hand van:

- het landschap,
- de profielopbouw (textuur en CaCO_3 -gehalte),
- de dikte van de restveenlaag in combinatie met de ontwateringstoestand,
- verschillen in afzettingen.

Ligging van kattenkleigronden in het landschap

Kattenklei wordt zelden aangetroffen op de bredere kreekruigen; alleen in de smalle, relatief zware ruggen kan een dunne kattenkleilaag voorkomen. Er zijn daarentegen nogal wat kreekbeddingen met kattenkleilagen (fig. 4), en wel vooral in de uitlopers.

De meeste kattenkleigronden worden in de kommen aangetroffen. In gebieden met brede, relatief weinig ontkalkte kreekruigen en kommen met weinig of geen restveenlagen vindt men de meest extreme kattenkleilagen in het centrum van de kom, en de minder extreme vlak bij de kreekrug.

In gebieden met smalle, dieper ontkalkte kreekruigen komen sterk ontwikkelde kattenkleilagen veelal dicht bij de kreekruigen voor. Indien het centrum van de aangrenzende kommen uit gronden bestaat met dikke lagen die restveen bevatten, vinden we de kattenkleigronden alleen in de nabijheid van de kreekruigen. In dat geval bevatten de gronden in het centrum van de kom veelal *potentiële* kattenklei.

Profielopbouw

In de kommen kunnen globaal de volgende gronden worden onderscheiden:

1. ondiep tot diep ontkalkt, naar beneden toe lichter en kalkrijk wordend (fig. 3a),
2. ondiep tot diep ontkalkt, gelijkblijvend in zwaarte (fig. 3b),
3. diep ontkalkt, gelijkblijvend in zwaarte, relatief rijk aan organische stof (fig. 3c en d).

Het al dan niet voorkomen van restveenlagen is hierbij buiten beschouwing gelaten.

Lagen met gele vlekken komen in al deze typen gronden voor. In gronden van type 1 is de kattenkleilaag dun, gewoonlijk niet extreem zuur en veelal bijna gerijpt. In gronden van de typen 2 en 3 kunnen daarentegen kattenkleilagen van verschillende dikte voorkomen. De fysische-rijpingstoestand is nog ver verwijderd van het eindstadium. In de gronden van type 2 kan kalkrijk materiaal voorkomen binnen een diepte van 1,0 tot 1,2 meter, maar in type 3 komt binnen deze diepte geen kalkrijk materiaal voor.

Dikte van de laag waarin restveen voorkomt, in combinatie met de ontwateringstoestand

Waar de restveenlaag dikker is dan 30 à 40 cm komt, gezien de huidige ontwatering van de gronden (fig. 3), geen kattenklei in het onderliggende mariene sediment voor. (fig. 3e). Als de grond wat het minerale deel betreft tot type 2 of 3 behoort, kan er kattenklei gevormd worden na verbetering van de ontwatering.

Verschillen in afzettingen

Kattenkleigronden komen in de droogmakerijen voornamelijk voor in de sedimenten die zijn afgezet vlak voor het begin van de veengroei. Plaatselijk was er aan het eind van deze afzettingsfase nog sprake van een sterkere of hernieuwde mariene invloed. Deze beperkte zich meestal tot de omgeving van de bestaande kreken. Soms werden echter nieuwe kreken gevormd. De invloed hiervan op de profielen in de kommen is niet zonder betekenis, aangezien het moeraskarakter tijdelijk en plaatselijk werd verstoord. De bedoelde gronden zijn herkenbaar doordat het bovenste deel van de Cg-horizont geen of minder uitgesproken kattenklei bevat dan het onderste deel.

7.3 VERBREIDING VAN KATTEKLEI IN DE KOMMEN

Uit de voorgaande behandeling van de bodemgesteldheid, aan- of afwezigheid van restveenlagen en de ontwateringstoestand, blijkt duidelijk dat de horizontale en verticale verbreiding van kattenklei en potentiële kattenklei in een kom van plaats tot plaats sterk kan verschillen. Daarom kon in de legenda van kleinschalige bodemkaarten (bijv. 1:50 000) alleen de omschrijving 'plaatselijk voorkomende kattenklei' gegeven worden. Op grootschalige

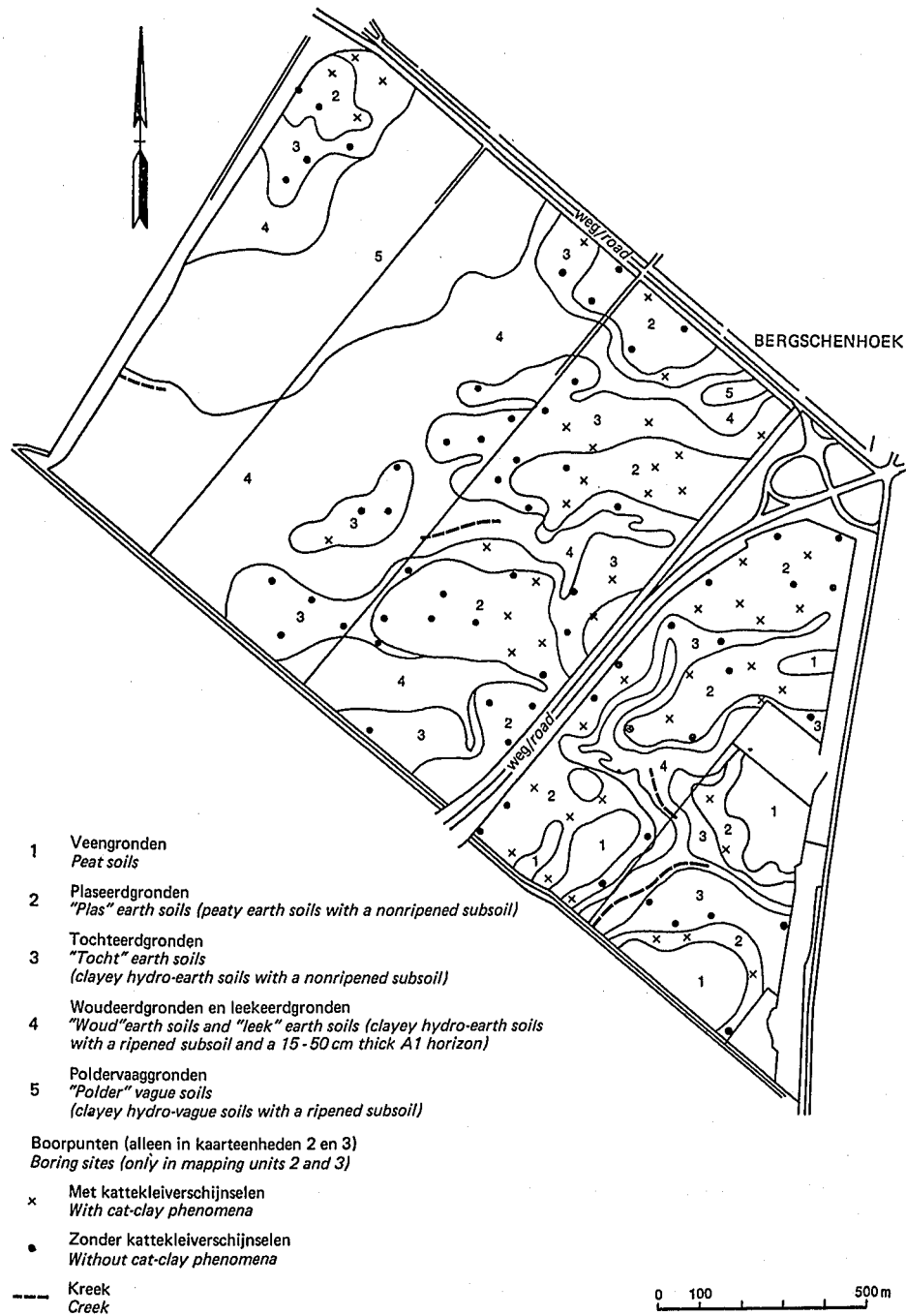


Fig. 5. Gedetailleerde bodemkaart van de Boterdorpsche Polder ten noorden van Rotterdam
Fig. 5. Detailed soil map of the Boterdorpsche Polder north of Rotterdam

kaarten (vanaf 1:10000) kan de verdeling echter nauwkeuriger worden weergegeven (fig. 5) (art. Westerveld en Van Holst in deze Boor en Spade).

8. KATTEKLEIGRONDEN OP BODEMKAARTEN VAN NEDERLAND

Op de kleinschalige bodemkaarten van Nederland worden kattekleigronden niet weergegeven als een aparte kaarteenheid of een samengestelde kaarteenheid. Wel wordt de aanwezigheid van katteklei soms op de bodemkaart weergegeven middels een toevoeging.

De weergave van katteklei op bodemkaarten wordt hier alleen besproken voor kaarten van het hele land. Dat zijn:

- a) Voorlopige Bodemkaart van Nederland, schaal 1:400 000, gepubliceerd in 1950
- b) Bodemkaart van Nederland, schaal 1:200 000 (1960)
- c) Globale Bodemkaart, schaal 1:600 000 (1964)
- b) Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50 000, (eerste blad gepubliceerd in 1964)

Voor grootschalige kaarten wordt verwezen naar het artikel van Westerveld en Van Holst in deze Boor en Spade.

8.1 VOORLOPIGE BODEMKAART VAN NEDERLAND, SCHAAL 1:400 000

Op deze kaart zijn de mariene alluviale gronden onderverdeeld in:

- a) oude zeekleigronden
- b) jonge zeekleigronden

Kattekleigronden komen alleen voor binnen kaarteenheid 4, 'modderklei', van de oude zeekleigronden. Ze worden weergegeven met de toevoeging k = katteklei (zie fig. 6).

8.2 BODEMKAART VAN NEDERLAND, SCHAAL 1:200 000

In de legenda van deze bodemkaart worden de mariene alluviale gronden onderverdeeld in:

- a) Buitendijkse gronden
- b) Jonge zeekleigronden
- c) Zuiderzeebodemgronden
- d) Oude zeekleigronden

Kattekleigronden zijn niet afzonderlijk op de kaart weergegeven, en merkwaardig genoeg is geen speciale toevoeging gebruikt om gronden met kattekleilagen aan te geven. Het is dus niet mogelijk van deze kaart af te lezen waar katteklei voorkomt. Op de Voorlopige Bodemkaart van Nederland is katteklei alleen onderscheiden binnen één kaarteenheid, de 'oude zeekleigronden', en dan alleen binnen de kalkloze gronden (modderklei). Men mag dus aannemen dat gronden met duidelijke kattekleilagen op de

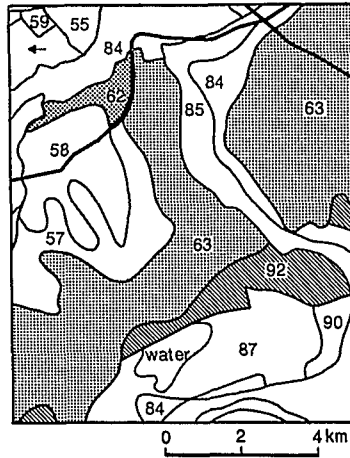


4 Kalkloze modderkleigronden
 Noncalcareous soap clay soils

Toevoeging
 Addition

k k Kattekleiverschijnselen
 Cat-clay phenomena

Fig. 6. Fragment van de Voorlopige Bodemkaart van Nederland, schaal 1:400 000
 Fig. 6. Fragment of the Provisional Soil Map of The Netherlands, scale 1:400,000






- Kalkloze oude zeekleigronden
Noncalcareous old sea clay soils
- 62  Ondiep en diep, zeer humeus tot weinig (organische stof van de bovengrond met gunstige eigenschappen). Aflopende of homogene klei en met een min of meer slappe ondergrond
Shallowly and deeply, strongly humeous to peaty (with favourable properties of the organic matter of the topsoil). Clay becoming lighter with depth or homogeneous and with a more or less slushy subsoil
- 63  Idem, maar de organische stof van de bovengrond heeft ongunstige eigenschappen
Idem, but with unfavourable properties of the organic matter of the topsoil
- Veenontginningsgronden
Peat reclamation soils
- 92  Veen, plaatselijk venige klei met meer dan 40 cm veen of verslagen veen op een minerale ondergrond
Peat, occasionally peaty clay with more than 40 cm peat or detritus over a mineral subsoil

Fig. 7. Fragment van de Bodemkaart van Nederland schaal 1:200000
 Fig. 7. Fragment of the Soil Map of The Netherlands, scale 1:200,000

Bodemkaart van Nederland, schaal 1:200000, alleen voorkomen binnen de klasse van de kalkloze oude zeekleigronden. In deze klasse zijn vier kaart-eenheden onderscheiden:

- Nr. 60: 'Ondiep humeuze, zandige tot zware klei; aflopend'
- Nr. 61: 'Ondiep en diep, zeer humeus tot weinig (organische stof van de bovengrond met gunstige eigenschappen). Zandige tot zware klei; aflopend'.
- Nr. 62: 'Ondiep en diep, zeer humeus tot weinig (organische stof van de bovengrond met gunstige eigenschappen). Klei; aflopend of homogeen en met min of meer slappe ondergrond'.
- Nr. 63: 'Ondiep en diep, zeer humeus tot weinig (organische stof van de bovengrond met ongunstige eigenschappen). Klei; aflopend of homogeen en met min of meer slappe ondergrond'.

Op grond van hetgeen in de hoofdstukken 4 en 5 is vermeld mag worden aangenomen dat katekleilagen voorkomen binnen de kaart-eenheden 62 en 63, maar waarschijnlijk meer in 63 dan in 62. Plaatselijk kan ook enige kate-

klei voorkomen binnen kaarteenheden Nr. 92: 'veenontginningsgronden met meer dan 40 cm veen of veenslik op minerale ondergrond'.

Deze drie kaarteenheden, 62, 63 en 92 zijn afgebeeld in figuur 7.

8.3 GLOBALE BODEMKAART VAN NEDERLAND, SCHAAL 1:600000

De gegevens van de bodemkaart, schaal 1:200000, werden als uitgangspunt voor deze kaart gebruikt; de kattenklei kon dus niet worden aangegeven. Deze kaart wordt daarom niet verder besproken.

8.4 BODEMKAART VAN NEDERLAND, SCHAAL 1:50000

Het systeem van bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker en Schelling, 1966) vormt de basis van de legenda van deze bodemkaart. Bij de ontwikkeling van dit systeem werd geen afzonderlijke groep 'zure sulfaathoudende gronden' onderscheiden. De gronden in de droogmakerijen worden in dit systeem in veengronden, eerdgronden en vaaggronden ingedeeld. De eerdgronden in de droogmakerijen hebben een A1-horizont met een organische stofgehalte van meer dan 6-8%, die donker gekleurd is en een duidelijk kleurcontrast heeft met de minerale ondergrond. De onderverdeling van de eerdgronden is weergegeven in tabel 1. Kattenklei komt voornamelijk voor in de eerdgronden met een niet gerijpte minerale ondergrond, namelijk de

TABEL 1. De eerdgronden van de droogmakerijen in het Systeem van Bodemclassificatie voor Nederland.

Orde	Suborde	Groep	Subgroep
eerdgronden ¹⁾	hydro-eerdgronden ²⁾	moerige eerdgronden ³⁾ hydrokleieerdgronden ⁴⁾	plaseerdgronden: met een niet-gerijpte ondergrond ⁵⁾ tochteerdgronden: met een niet-gerijpte ondergrond ⁵⁾ woudeerdgronden: met een gerijpte ondergrond en een A1-horizont die 30-50 cm dik is leekeerdgronden: met een gerijpte ondergrond en een A1-horizont die 15-30 cm dik is

¹⁾ Eerdgronden zijn minerale gronden met een A1- of Ap-horizont die humusrijk is over een diepte van tenminste 15 cm, of met een A1- of Ap-horizont die matig humusarm is over een diepte van tenminste 15 cm, de volgende kleuren heeft: value < 3,5, chroma < 4, en tenminste één value-eenheid donkerder is dan de C-horizont

²⁾ Hydro-eerdgronden zijn eerdgronden met hydromorfe kenmerken

³⁾ Moerige eerdgronden zijn hydro-eerdgronden met een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag

⁴⁾ Hydrokleieerdgronden zijn hydro-eerdgronden zonder een moerige bovengrond of een moerige tussenlaag

⁵⁾ Niet-gerijpte ondergrond: onder een gerijpte bovengrond dikker dan 20 cm ligt een bijna gerijpte ondergrond binnen 50 cm en/of een half gerijpte of minder gerijpte ondergrond binnen 80 cm diepte.

plaseerdgronden en de tochteerdgronden. Leekeerd- en woudeerdgronden met kattenklei komen weinig voor. Kattenklei komt eveneens zelden voor in de veengronden en de vaaggronden zonder donkere bovengrond. Soms komt hij voor in de veengronden waarvan de minerale ondergrond binnen 50–60 cm begint en die een gemiddeld laagste grondwaterstand van meer dan 60 cm beneden maaiveld hebben. In vaaggronden komt kattenklei soms als een dunne laag voor.

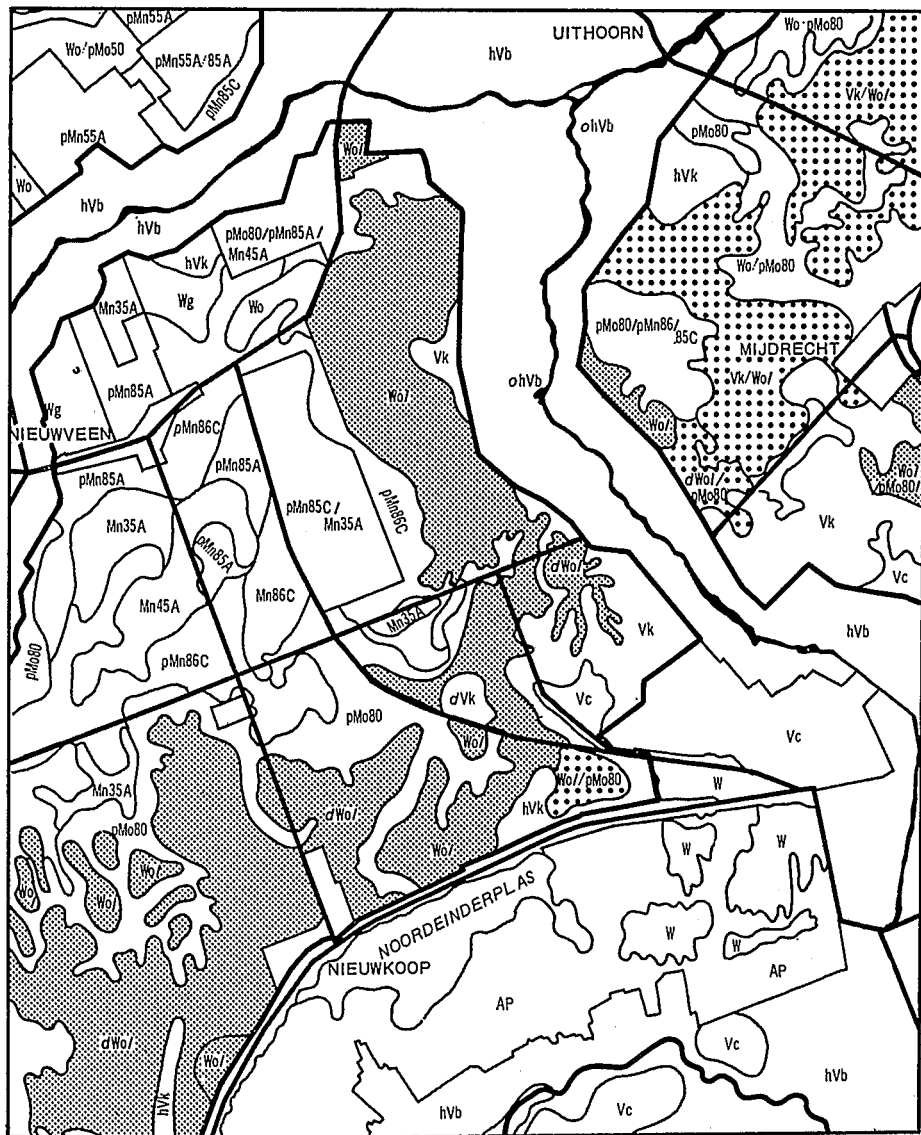
In de 1:50 000-legenda zijn de kattenkleigronden niet als een afzonderlijke kaartenheid onderscheiden: zij zijn, net zoals bij de Voorlopige Bodemkaart van Nederland, op de kaart aangegeven middels een toevoeging (fig. 8). De omschrijving bij de toevoeging luidt als volgt: 'plaatselijk kattenklei beginnend ondieper dan 80 cm'. In afwijking van de toevoeging op de Voorlopige Bodemkaart, schaal 1:400 000 is een benedengrens gesteld en de term 'plaatselijk' toegevoegd. De benedengrens heeft geen betekenis voor de droogmakerijen, omdat daar meer dan 95% van de gele kattenkleivlekken binnen een diepte van 80 cm wordt aangetroffen. Van groter belang en geheel volgens de werkelijkheid is de aanduiding 'plaatselijk' (par. 7.3 en fig. 5).






9. ENIGE CONCLUSIES

- a. Kattenkleigronden in droogmakerijen worden gekenmerkt door een geelgeklepte laag, een lutumgehalte van meer dan 35% en een niet-gerijpte ondergrond.
- b. Niet alle kattenkleigronden behoren tot de zure sulfaathoudende gronden. In een deel ervan zijn de gele vlekken fossiel. Dit is in het bijzonder het geval als onder een Cg-horizont met kattenkleiverschijnselen een Cg-horizont zonder dergelijke verschijnselen ligt.
- c. Soms zijn gronden met potentiële kattenklei in het veld herkenbaar. Als in kalkloos gereduceerd materiaal met meer dan 35% lutum zwarte vlekken in combinatie met niet-verteerde plantenresten voorkomen, zal na oxydatie een aanzienlijke verlaging van de pH optreden.
- d. Landschapskenmerken zijn belangrijk bij de kartering van kattenkleigebieden. Belangrijke kenmerken zijn: een patroon van kreekkruggen en kommen; slecht ontwaterd grasland in de kommen.
- e. Kattenkleigronden, gronden met potentiële kattenklei en andere meerbodengronden kunnen alleen via detailkarteringen worden afgegrensd.
- f. Ook dan dient soms nog het woord 'plaatselijk' te worden gebruikt in de legenda, waar het kattenklei betreft.

SAMENVATTING

Oorspronkelijk bestond het westen van Nederland uit grote veengebieden, meren en rivieren. Onder het veen lagen oude mariene afzettingen. In de middeleeuwen is veel veen afgegraven, waardoor grote plassen ontstonden.



Symboolen Symbols	Omschrijving Description
	Plaseerdgronden of associatie van plaseerdgronden ¹⁾ en tochteerdgronden ¹⁾ plaatselijk met kattekleiverschijnselen binnen 80 cm diepte
	"Plas" earth soils or association of "plas" earth soils ¹⁾ and "tocht" earth soils, locally with cat-clay phenomena within a depth of 80 cm
	Associatie van veengronden en plaseerdgronden of associatie van plaseerdgronden en tochteerdgronden; kattekleiverschijnselen alleen in de plaseerdgronden
	Association of "peat" soils and "plas" earth soils or association of "plas" earth soils and "tocht" earth soils; cat-clay phenomena only in the "plas" earth soils
	Grens van droogmakerij Boundary of inland polder

¹⁾ zie tabel 1
see table 1

Fig. 8. Fragment van kaartblad 31 West van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1: 50000

Fig. 8. Fragment of sheet 31 West of the Soil Map of The Netherlands, scale 1: 50,000

De meeste veenplassen en meren zijn in de loop der eeuwen drooggelegd. De bodem van de voormalige meren en plassen bestaat uit Oude zeeklei en meerbodema fzettingen. Plaatselijk treft men resten van het oorspronkelijke veenpakket aan. Door fysische rijping ontwikkelden zich uit het afgezette materiaal gronden met verschillende kenmerken en eigenschappen; enkele van deze gronden behoren tot de kattekleigronden.

De kattekleigronden worden gekenmerkt door een laag met gele jarosietvlekken gecombineerd met roestvlekken. Deze laag heeft een fysische-rijpings-toestand variërend van volledig gerijpt (stevig) tot bijna ongerijpt (slap). De pH kan uiteenlopen van 3 tot 7 en het lutumgehalte is meer dan 35%.

Behalve de geelgevlekte kattekleigronden komen kalkloze kleigronden voor met een ongerijpte ondergrond. Een deel ervan behoort tot de potentiële kattekleigronden. Na of tijdens rijping en oxydatie vertonen ze de typische kattekleiverschijnselen en de pH daalt.

De gronden met potentiële katteklei in de droogmakerijen zijn in het veld herkenbaar wanneer de volgende eigenschappen en kenmerken aanwezig zijn: kalkloosheid, > 35% lutum, zwarte vlekken in combinatie met rietresten en een slappe consistentie (bijna ongerijpt). In andere gevallen is chemisch onderzoek nodig voor de herkenning van potentiële katteklei.

De kattekleigronden en gronden met potentiële katteklei komen vooral voor in de kommen tussen de kreekruggen, in het bijzonder als de kommen uit humeuze kalkloze zware klei bestaan. De kattekleigronden liggen in een grillig patroon, als gevolg van verschillen in dikte van de bovengrond in combinatie met veentussenlagen en de ontwatering.

Van de kleinschalige bodemkaarten van Nederland geven alleen de Voorlopige Bodemkaart, schaal 1:600 000, en de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50 000, kattekleigronden aan.

SUMMARY

Originally, the west of The Netherlands was made up of large peat areas, some peat pools and rivers. Under the peat there were old marine deposits. In the Middle Ages the peat was dug out for fuel. Thus lakes were formed. In the course of ages most peat pools and lakes have been drained, leaving so called 'inland polders'. The bottom of the former lakes and pools consists of old sea clay covered with lake bottom deposits. In some places remnants of the original peat layer can be found. As a result of the physical ripening process the deposited material has developed into lake bottom soils with different characteristics and properties; some of them belong to the cat-clay soils.

The cat-clay soils are characterised by a layer with yellow mottles of jarosite in combination with brown mottles. This layer has a state of ripening between completely ripened (firm) to practically unripened (weak), a pH

of 3 to 7 and a clay content of more than 35%. In addition to the yellow mottled cat-clay soils non-calcareous clay soils occur with non-ripened subsoils and without cat-clay phenomena. Part of these belong to the potential cat-clays. After or during the ripening process and oxidation they show the typical cat-clay phenomena and have a low pH.

The potential cat-clays in the inland polders are recognisable in the field when the following features and characteristics are present: non-calcareous, clay content of more than 35%, black spots in combination with remnants of reed and a weak consistency (practically unripened).

In other cases chemical research is necessary for the recognition of 'potential cat-clays'.

The cat-clay soils and potential cat-clays mostly occur in the basins between the creek ridges, especially when the basins consist of humose non-calcareous heavy clays.

The pattern of the cat-clay soils is intricate. This is caused by the varying thickness of the topsoil in combination with intermediate layers of peat and the drainage situation. Cat-clay soils are only distinguished on the small-scaled maps of The Netherlands, viz. on the Provisional Soil Map, scale 1:600,000 and on the Soil Map of The Netherlands, scale 1:50,000.

The English version of this article has been published in: *Dost, H. (editor)*, 1973: Acid Sulphate Soils. Proceedings of the International Symposium 13-20 August 1972 Wageningen. ILRI publ. 18, vol. II. Wageningen, the Netherlands.

LITERATUUR

- Bakker, H. de, en J. Schelling*, 1966: *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland. De hogere niveaus*, Pudoc, Wageningen.
- Beers, W. F. J. van*, 1963: Acid sulphate soils. Int. Inst. Land Reclamation and Improvement. Wageningen. Bulletin 3.
- Bennema, J.*, 1953: Pyriet en koolzure kalk in de droogmakerij Groot Mijdrecht. *Boor en Spade* 6: 134-149.
- Edelman, C. H.*, 1950: *Soils of The Netherlands*. Amsterdam.
- Haans, J. C. F. M.*, 1954: *Bodemgesteldheid van de Haarlemmermeer*. Diss. Wageningen.
- Pons, L. J.*, 1970: Acid sulphate soils (soils with cat-clay phenomena) and the prediction of their origin from pyrites mud. *Fys. Geogr. en Bodemk. Lab. Amsterdam. Publication 16*.
- Pons, L. J., and I. S. Zonneveld*, 1965: Soil ripening and soil classification. Initial soil formation of alluvial deposits, with a classification of the resulting soils. Int. Inst. Land Reclamation and Improvement. Wageningen. Publication 13.
- Stuijs, P. van der*, 1970: Decalcification of marine clay soils connected with decalcification during silting. *Geoderma* 4: 209-227.