

16. DE UITERWAARDEN VAN DE MAAS BIJ BATENBURG

The Washlands of the River Meuse near Batenburg

door/by Ir L. J. Pons

Tijdens de kartering van de gemeente Batenburg in Gelderland, hadden we gelegenheid ook de uiterwaarden langs de Maas in ons onderzoek te betrekken. Het bleek hierbij, dat deze uiterwaarden in verscheidend opzicht afwijken van de uiterwaarden langs de Waal en de Rijn. Een zeer belangrijk verschil, vooral ook uit landschappelijk oogpunt, vormt het feit, dat er langs dit gedeelte van de Maas geen steenfabrieken liggen. De Maasuiterswaarden zijn hier practisch nergens vergraven voor steenbakkerij.

A. Ontstaan en ontwikkeling van de uiterwaarden.

Binnen de dijk van de Maas vindt men in de polder Batenburg een eenvoudig rivierkleigebied, bestaande uit een oeverwal langs de Maas, met daar achter een lager gelegen gebied, dat bestaat uit het bodemtype stroomruggrond op komgrond en dat de positie van de „kom” inneemt. Langs de dijken liggen een viertal overslagen, terwijl zowel het dorpje Lienden als het stadje Batenburg op oude bewoningsgronden zijn gelegen (zie fig. 1).

Na het tot stand komen van de Maasdijken kwam er een einde aan de natuurlijke opbouw van oeverwal en kom en bezonk het materiaal, dat de rivier aanvoerde bij hoogwater, buiten de dijken. Dit proces ging eeuwenlang door, zodat op de uiterwaarden langs de Maas zeer dikke pakketten uiterwaardklei werden afgezet. De rivier verlegde door erosie zijn bedding tussen de dijken herhaaldelijk en ondermijnde de dijken zelfs op verschillende plaatsen. Aanvankelijk had men geen afdoende middelen om dit tegen te gaan en was het enige wat overbleef de dijk tijdig een eindje terug te nemen. Later is men deze zogenaamde schaar-dijken door kribben gaan beschermen. De kribben werden steeds beter geconstrueerd, zodat gedurende de laatste eeuw verlegging van de bedding van een rivier niet meer mogelijk was. Vele voorbeelden van het terugnemen van dijken zijn gemakkelijk op de topografische kaarten van het rivierkleigebied aan te wijzen. Een fraai voorbeeld vormt de door de Maaskanalisation afgesneden Maasbocht ten z.o. van Batenburg. Deze bocht dreigde tenslotte het stadje zelf aan te tasten. Heeft een rivier eenmaal een bocht gemaakt, dan tracht deze zich door erosie te vergroten en zich tevens stroomafwaarts te verplaatsen. In de uiterwaarden worden dan zogenaamde „strangen” achtergelaten, dit zijn half dicht geworpen, smalle, gebogen geulen, die de plaats aangeven waar de rivierbedding zich eens bevond. Bij bovenbedoelde meander zijn deze strangen nog heel goed terug te vinden in het overigens vrij vlakke uiterwaardenlandschap. Langs de rechteroever van de Maas ziet men er een aantal in practisch noordelijke richting op de dijk aanlopen. Naar het westen lopen ze steeds meer in de

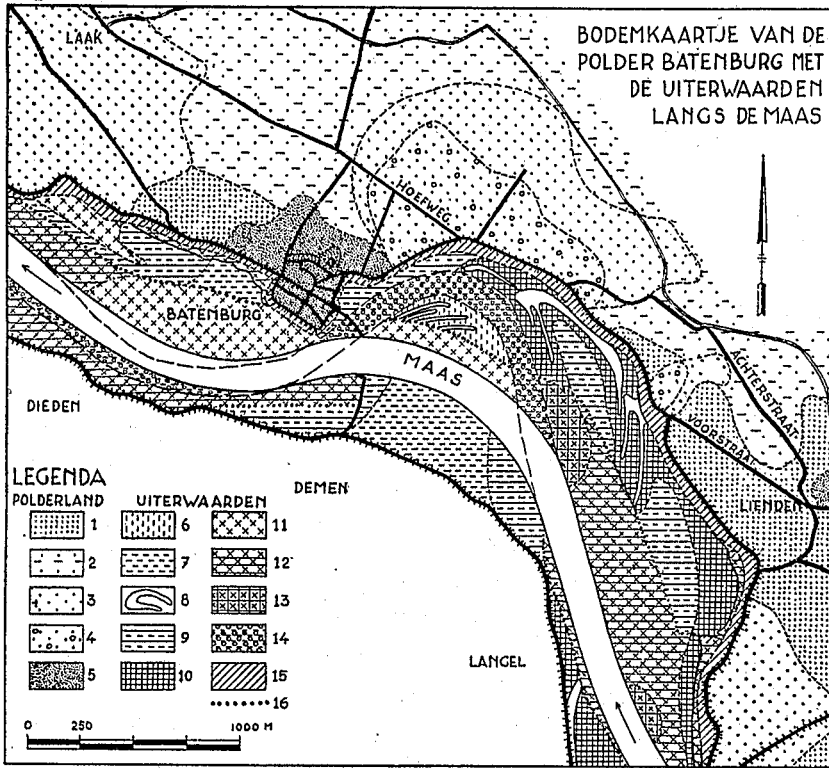


Fig. 1. Bodemkaartje van de polder Batenburg en de uiterwaarden langs de Maas.

Polderland

1. stroomruggrond van de Maas (t)
2. stroomruggrond op komgrond (tk)
3. overslaggrond (o)
4. grindhoudende overslaggrond (go)
5. oude bewoningsgrond (p)

Uiterwaarden

6. zandige uiterwaardgrond (w1)
7. normale tot zware uiterwaardgrond (w2)
8. strang (geul) in de uiterwaard (w4)
9. dunne laag kolenslib op zware uiterwaardgrond (w2c)

Fig. 1. Soil map of the polder Batenburg and the washland of the river Meuse.

Polder area

1. creek soil (sandy clay)
2. creek soil on basin soil (heavy clay)
3. dike breach deposit soil
4. ditto, containing gravel
5. ancient settlement soil

Washland

6. sandy washland soil (sand bar)
7. normal till heavy washland soil
8. swale in the washlands (bar swale)
9. thin layer of coal silt on heavy washland soil

10. kolenslib, dikker dan 15 cm, op uiterwaardgrond (c)
11. afgegraven uiterwaardgrond (wx)
12. afgegraven uiterwaardgrond met een dunne kolensliblaag (wcx)
13. afgegraven uiterwaardgrond met een dikke kolensliblaag (cx)
14. met grind volgestorte afgesneden Maasarm
15. verzwaaarde dijken
16. grens tussen afgegraven en niet afgegraven uiterwaarden

10. more than 15 cm coal silt on washland soil
11. dug off washland soil
12. ditto with a thin layer of coal silt
13. ditto with a thick layer of coal silt
14. cut off river bed, smothered with gravel
15. reinforced dikes
16. boundary between dug off and not dug off washland

richting van de rivier. Die langs de linkeroever sluiten hier geheel op aan. Oorspronkelijk slingerde de rivier zich van de linker Maasdijk, waar hij o.a. langs Ravenstein liep, naar de rechter Maasdijk en direct daarna weer naar het zw., dwars door de nu afgesneden „kop” van de Demense uiterwaard Voor enkele aanvallen van de rivier heeft men de dijk ten o. van Batenburg boogvormig teruggenomen. Maar soms was men hiermee te laat. De overslagen ten o. van Batenburg zijn zeer waarschijnlijk beide door zo'n dijkondergraving ontstaan. Men ziet er de strangen recht op beide doorbraakplaatsen aan lopen. Dit verklaart ook de grindrijkdom van deze overslaggronden. Dit grind kon na de doorbraak direct vanuit de stroombedding van de rivier over het land geslingerd worden. Grote wielen werden hierbij niet gevormd. De waterstand behoeft voor zo'n breuk niet eens zeer hoog te zijn geweest.

De overslaggrond ten w. van Batenburg ontstond bij het bezwijken van de dijk door de enorme druk van zeer hoog water, waarbij een groot wiel werd geslagen (dit buitengedijkte wiel werd bij de Maaskanalisatie met klei gedicht). De overslaggrond bevat geen grind. Hier lag de hoge uiterwaard tussen rivierbed en doorbraakplaats, waardoor geen grind afgezet werd. Aan de vorm van de oeverwal bij Batenburg en aan de loop der wegen is gemakkelijk te zien, dat de dijk ten w. van het stadje en de Voorstraat naar Lienden oorspronkelijk één geheel vormden, evenals de Hoefweg en de Achterstraat. Beide oorspronkelijk rechtdoor lopende wegen, lopen weer ongeveer evenwijdig met de grens overwal-kom, terwijl ook de gehele percelering binnen de dijk er op wijst (zie topografische kaarten), dat er een „hap” uit de polder Batenburg werd weggenomen.

Bij de Maaskanalisatie heeft men de „kop” van de Demense uiterwaard doorgegraven en het afgesneden rivierstuk met grind en zand opgevuld en afgedekt met een 40 à 50 cm dikke kleilaag. Bovendien werd ter weerszijden van de nieuwe rivier een strook uiterwaard ter breedte van enige honderden meters tot maximaal 1 m diepte afgegraven om het water bij het buiten de oevers treden van de nieuwe rivier een soort winterbedding in de uiterwaarden te geven. Dit is op het bodemkaartje (afb. 1) met een stippellijn aangegeven. De hierbij vrijkomende klei werd vooral langs de buitenkant van de dijk aangebracht om hinderlijke bochten in de weg over de dijk later te kunnen rechtekken.

B. Grondsoorten op de uiterwaarden.

De jonge rivierklei die de uiterwaarden bedekt is wat slibgehalte betreft van zeer gevarieerde samenstelling (zie tabel 1). Naast zeer zware klei komt ook zeer zandig materiaal voor; dit hangt geheel af van de positie ten opzichte van de rivier. Door de zeer lage waterstanden van de Maas, die reeds vroeg in het voorjaar bereikt werden, waren deze gronden steeds vanaf het vroegste groeiseizoen uitstekend ontwaterd. Juist stagnerend water ge-

durende de groeiseizoenen veroorzaakt een sterk gereduceerd milieu, dat verantwoordelijk is voor gleyverschijnselen in de vorm van roest en grijze vlekken. Men vindt dan ook op de oude, niet afgegraven uiterwaarden in de bovenste meter klei geen gley, behalve in de strangen. De kleur van de Maasuitewaardklei is bleekbruin, over 't algemeen wat bleker dan van de Waaluitewaardklei. Het materiaal heeft een mooie rulle structuur en is goed doorlatend, zelfs tot de zwaarste klei toe. Ook in de zwaarste profielen vindt men nooit enige sporen van stagnerend water in de vorm van gley, hoewel toch deze zware kleien over vrij grote oppervlakten voor kunnen komen zonder dat er sloten of greppels in aanwezig zijn.

Een bijzondere, zeer belangrijke eigenschap van de Maasuitewaardklei, is dat ze *geen kalk* bevat, in tegenstelling tot Waaluitewaardklei. Dit is trouwens ook met de oudere afzettingen van de Maas het geval. Terwijl de jonge stroomruggronden van het Rijnsysteem overal flinke hoeveelheden koolzure kalk bevatten, is dit met de Maasstroomruggronden van vergelijkbare ouderdom niet het geval. Over de oorzaak van dit eigenaardige feit (de Maas immers komt uit een nog kalkrijker gebied dan de Rijn, terwijl ook het kalkgehalte van het Maaswater minstens even hoog is als dat van het Rijnwater) tasten we nog in het duister. Het onderzoek hiernaar zal bemoeilijkt worden door twee belangrijke gebeurtenissen, die sedert de afzetting plaats vonden en beiden een gevolg waren van menselijke activiteit en die het gehele regiem van de rivier sterk gewijzigd hebben:

- 1e. Het stichten van kolenmijnen langs de Maas en zijn zijrivieren in Limburg en België
- 2e. De Maaskanalisaie in Nederland

Behalve de gewone, bleekbruine Maasuitewaardklei komt op de Maasuitewaarden nog een bijzondere grondsoort voor, n.l. „*kolenslib*”, een pikzwarte grond, kalkrijk en met een hele mooie, rulle, zachte structuur. Hij bleek vooral op de lager gelegen delen van de uiterwaarden voor te komen en hoe lager deze gelegen waren, in des te dikker lagen is deze grond afgezet. Onder de meer of minder dikke laag pikzwarte grond is overal de bleekbruine kalkarme uiterwaardklei weer aanwezig, zodat alles er op wijst, dat het een zeer jonge Maas-afzetting moet zijn. Het ligt voor de hand te denken aan fijne steenkooldeeltjes, die door de rivier meegevoerd en bij hoog water op de uiterwaarden zijn afgezet. En inderdaad blijken in het grootste deel van een aantal Maaswater-monsters, die in de afgelopen zomer (1948) tijdens het hoge water, na de hevige Juli-regens op verschillende plaatsen in de Maas (o.a. Hedel, Luik, Hoei, beneden Namen en boven Namen) genomen werden, fijne brokjes steenkool voor te komen.

Met behulp van een microscoop, schatten we de hoeveelheden zwart glinsterende kooldeeltjes op ongeveer 5—10 volume procenten van het doorzichtige, geelgroene slib. De kooldeeltjes waren in een bepaald watermonster steeds wat groter dan de fijne zand- en slibdeeltjes, door hun geringere soortelijk gewicht.

Het percentage was bij Hedel ongeveer 5 en nam stroomopwaarts geregeld toe tot ongeveer 10, maar was boven Namen plotseling 0. De grootste hoeveelheid kolenslib bleek door de Sambre aangevoerd te worden. Tot enkele km beneden Namen was het groenachtige, zuivere Maaswater duidelijk en scherp van het grijs tot zwarte Sambre-water gescheiden. In een monster Sambre-water was de geschatte hoeveelheid ca 15 %.

Ook de resultaten van het grondonderzoek wijzen er op, dat het „kolenslib” voor een bepaald percentage uit steenkooldeeltjes moet bestaan, gezien de hoge humuspercentages. Van dit als gloei-verlies bepaalde humusgehalte moet het gehalte aan steenkooldeeltjes, die bij het gloeien eveneens verdwijnen, afgetrokken worden om het werkelijke humusgehalte te verkrijgen. In tabel 1 heeft monster E₁ betrekking op een uiterwaardgrond zonder kolenslibbedekking, E₂ op een uiterwaardklei met een dunne kolensliblaag en E₃ op een dikke laag kolenslib. Een eenvoudig proefje werd genomen door Ir J. Schelling met kolenslibgrond langs de Maas in Noord-Limburg. Bij lange tijd koken met waterstofperoxyde was wel de organische stof verdwenen, maar de zwarte, glinsterende steenkooldeeltjes waren achtergebleven. Waarschijnlijk zal ook bij monster E₃ minstens 10 % uit brokjes steenkool bestaan.

Het merkwaardige is nu, dat met de toename van het percentage steenkooldeeltjes de kolenslibgrond tenslotte *kalkrijk* wordt. We vonden dan ook overal waar de kolensliblaag dikker dan ongeveer 15cm was, een opbruising met zoutzuur. Blijkbaar heeft het materiaal, dat via de wasinrichtingen van de mijnen in de rivier terecht komt, zulk een diepingrijpende invloed op het proces van de slibafzetting, dat nu de rivier plotseling *wel kalkrijk materiaal* afzet. Het

Tabel 1. Analyseresultaten van 3 grondmonsters van de Batenburgse Uiterwaarden (Bedrijfslab. voor Grondonderz. Groningen, lab. Oosterbeek)

No.	Diepte Depth	Afslibbaar 16 mu	Fijn en grofzand sand	Humus	pH	CaCO ₃	P-citr.	Kali %
E ₁	0—20	63	32	4,5	6,1	—	8	0,006
E ₂	0—20	73	15	11,5	6,3	—	21	0,011
E ₃	0—20	48	30	17,5	7,7	4,3	43	0,021

E₁ Niet met kolenslib bedekte, bruine zware uiterwaardgrond (type w2).

E₂ Met dunne kolensliblaag bedekte zware uiterwaardgrond (type w2c)

E₃ Dikke kolenslibgrond (kolensliblaag dikker dan 15 cm (type c)

Table 1

Analyse of 3 soil samples of the washlands near Batenburg.

E₁ *Brown, heavy washland soil, without coal silt*

E₂ *Heavy washland soil with thin cover of coal silt*

E₃ *Washland soil with more than 15 cm coal silt*

is duidelijk dat dit, aangezien direct grote hoeveelheden kalk worden afgezet, een factor moet zijn die het milieu, waarin het afzettingproces zich afspeelt, beïnvloedt.

In hoeverre hier nog andere factoren van invloed geweest kunnen zijn is niet goed meer na te gaan.

Het P-gehalte en het K-gehalte van de kolenslibgronden is veel groter dan dat van de oudere, bruine, onbedekte uiterwaardklei (zie tabel 1). Dit verschil is niet veroorzaakt door verschillen in bemesting, want tot voor zeer korte tijd werden deze uiterwaarden, die allen als hooiland in gebruik zijn, nooit bemest. Ook hier moet de kwestie of dit alleen een gevolg is van de hoge adsorptie van deze steenkooldeeltjes op zichzelf, of dat we dit moeten zien in het raam van de algehele verandering van het regiem van de Maas, onbesproken blijven.

Door *de Jong* (1949) worden dergelijke humusrijke afzettingen langs de IJssel vermeld. Daar deze blijkbaar ook afkomstig zijn van een industriegebied verdient het aanbeveling ook hier te onderzoeken of het opvallend hoge humusgehalte gedeeltelijk niet bestaat uit steenkooldeeltjes, terwijl het zeer belangwekkend zou zijn te weten of hierbij P-citr. getal en K-gehalte ook hoger zijn, dan van het vroeger afgezette IJsselslib.

Tussen de jaren 1927—1937 is de Maas gekanaliseerd, waarbij de voornaamste bochten werden afgesneden en het rivierbed verbreed en uitgediept is. Om voor de scheepvaart ook in de zomer steeds voldoende water in de rivier te kunnen houden heeft men stuwen gemaakt. Slechts zeer zelden stromen alleen de allerlaagst gelegen delen der uiterwaarden nog onder en dan nog maar zeer kort, zodat al het door het water meegevoerde slib sinds die tijd afgevoerd wordt naar zee of afgezet wordt in veel meer westelijk gelegen gebieden. De kolenslibafzettingen dateren van voor de kanalisering, wat gemakkelijk aan de verspreiding ervan is na te gaan (zie bodemkaartje), hoewel ook nu nog in na die tijd gegraven diepe sloten, een dunne kalkrijke kolensliblaag aanwezig blijkt te zijn.

Bodemtypen van de uiterwaarden.

Bij het opstellen van de legenda (fig. 1) der uiterwaardgronden langs de Maas, is uitgegaan van de niet met kolenslib bedekte, bleekbruine oude uiterwaarden. Zoals reeds gezegd, bleek de zwaarte hiervan sterk uiteen te lopen. Daar de profielen over het algemeen naar beneden geleidelijk iets zandiger worden, zijn slechts twee typen onderscheiden: w_1 en w_2 . De lichte en zeer zandige uiterwaardkleien zijn onder type w_1 samengevat, terwijl type w_2 de normale tot zeer zware uiterwaardprofielen omvat. De strangen, die meestal ongeveer gemiddelde zwaarte bezitten, zijn onderscheiden als type w_4 , daar ze in tegenstelling tot de typen w_1 en w_2 een profiel bezitten met roestvlekken en soms wat grijs gekleurd zijn. Men ziet op het bodemkaartje, dat de zandige uiterwaarden in de meanderkop liggen. Binnen type w_3 , de normale tot

zware uiterwaard, is het zo, dat naarmate men dichter bij de dijk komt en dan vooral in dode hoeken, zoals achter het stadje Batenburg, de zwaarste uiterwaardkleien voorkomen (zie tabel 1, analyse E₁). In de strangen ligt overal een dikke kalkrijke kolensliblaag, die terwille van de duidelijkheid van het kaartje niet is aangegeven.

De dunne kolensliblagen (dunner dan 15 cm) werden aangegeven met een c achter het uiterwaardtype waarop ze gelegen zijn (zie de resultaten van grondmonster E₂). Hier verkregen we geen reactie met zoutzuur. Ook K-getal en P-citr. cijfer hiervan liggen tussen de onbedekte uiterwaardklei en de dikke kolenslibgronden.

De kolensliblagen, die dikker waren dan 15 cm bleken in alle gevallen op zoutzuur te reageren. Zij werden in een apart bodemtype ondergebracht: type c. Dit type komt vooral voor op die plaatsen, die vóór de Maaskanalisation vrij laag waren, bv. de langs de dijk gelegen lagere stroken, die wel eens voor dijkverzwaring afgegraven zijn en op plaatsen waar veel strangen lopen.

Alle vergraven, opgehoogde en geëgaliseerde gronden, zowel voor (voornamelijk ten behoeve van dijkverzwaring) als na de kanalisatie verwerkt, zijn aangeduid met de letter x achter het type. wx: vergraven enz. uiterwaardkleigrond zonder kolenslib; wcx: een uiterwaard met dunne kolenslibbedekking, die later afgegraven enz. is; cx: uiterwaard met dikke kolenslibbedekking, die later afgegraven, enz. is. Men heeft bij de afgravingen overal de aanwezige kolensliblaag op de afgegraven grond terug gebracht.

De grasnoei op de verschillende bodemtypen.

De Maasuitwaarden bij Batenburg worden uitsluitend voor hooiland gebruikt. Een of tweemaal per jaar worden ze gehooid, terwijl daarna, wanneer er nog wat gras wil groeien, dit door jong vee of paarden tot in de herfst wordt afgeweid. Doordat tot voor een 15-tal jaren de Maas practisch elke winter een dun laagje vruchtbaar slib aanbracht, was bemesting op deze uiterwaarden volkomen overbodig. De jaarlijkse verpachting van het hooigras op deze uiterwaarden was hier geheel aan aangepast. Enerzijds door 1 dat deze verpachtingen volgehouden worden, maar anderzijds ook door de vastgeroeste mening, dat men uiterwaardgronden niet behoeft te bemesten, is aan een bemesting van uiterwaardhooiland, na het uitblijven van de overstromingen zeer weinig aandacht besteed. Dat daardoor de kwaliteit van het grasbestand sterk achteruit gegaan is, behoeft geen betoog. Het duidelijkst is dit vast te stellen op plaatsen, waar geen kolenslib de uiterwaardklei bedekt. Men treft hier een slechte open zode met vele onkruiden aan, die weinig hooi, hoewel van goede kwaliteit, levert. Het vele hooien bevordert ongetwijfeld de onkruidontwikkeling, maar men ziet aan de P-citr. cijfers en de K-gehalten, dat deze zeer onvoldoende zijn. Gedeeltelijk zullen deze lage cijfers een gevolg zijn van de voedselonttrekking door het geregeld hooien, maar voor een niet onbelangrijk deel speelt hier de schraalheid van de oorspronkelijke bruine Maas-

uiterwaardklei een grote rol. Type w_1 is door zijn zandigheid het slechtst, vooral in enigszins droge zomers. Hier treft men dan ook de meest open zode aan. Ook de zware uiterwaardkleien (type w_2) leveren in een droge zomer weinig hooi, daar de grond dan sterk indroogt en scheurt, wat bevorderd wordt door de toch reeds slechte, open zode. Capillaire opstijging is onbelangrijk in deze zware, gescheurde grond, ook al omdat het grondwater zo diep staat. De met dikke kolensliblagen bedekte uiterwaarden echter (typen c en cx) hebben het grote voordeel van in een veel betere voedingstoestand te verkeren. Het P-citr. getal is voor hooiland zelfs vrij hoog, terwijl het K-getal nog aan de lage kant is, wat in verband met de sterke kali-onttrekking door het geregeld hooien niet verwonderlijk is. Ook v. d. Woerdt en de Vries (1948) vonden op de hooiweiden een veel kleiner K-gehalte dan op de echte weiden.

Het kolenslib fungeert als een soort stabiele humus. De structuur van de grond en waarschijnlijk ook het vochthoudend vermogen van de bovengrond zijn mede hierdoor zeer goed. Door deze factoren en door de betere bemestingstoestand is de grasgroei op deze profielen veel groter dan op de niet met kolenslib bedekte uiterwaarden. Hoewel de zode ook nog tamelijk open is, door het vele hooien en het voorkomen van vele onkruiden, droogt deze grond door de beschermende vochthoudende kolensliblaag niet zo gemakkelijk uit. De onkruidenontwikkeling is bijzonder fors. Het is ook hier waarschijnlijk, dat de voedingswaarde van het bestand op deze kolenslibgronden groter is dan dat van de niet met kolenslib bedekte en de binnendijks gelegen gronden. Van der Woerdt en de Vries (1948) achten ook de voedingswaarde van het Rijn-uiterwaardgras hoger dan van het gras van binnendijkse graslanden.

Door de pikzwarte kleur en hoge ligging van de kolenslibgronden zijn ze ook bijzonder vroeg in het voorjaar, terwijl het gras tot laat in het jaar blijft doorgroeien. Verder is het opmerkelijk, dat men alleen molshopen ziet, maar dan ook zeer veel, op plaatsen met een dikke laag kolenslib.

Een ongunstige factor hebben deze kolenslibgronden, namelijk de pH. Deze is met 7,7 zeer hoog, wat voor grasland nooit optimale groeivoorwaarden schept en tot een minder gewenste hoedanigheidsgraad leidt (zie o.a. de Vries en Koopmans (1949)).

De profielen met een dunne laag kolenslib (typen w_2c en w_2cx) staan, wat eigenschappen betreft, geheel tussen deze beide uitersten in. Ook hier is gemakkelijk de gunstige werking van de dunne kolenslibbedekking te constateren. De strangen (type w_4) zijn lager gelegen en meestal met kolenslib opgevuld. De grasgroei is er daardoor beter. De afgegraven profielen hebben in hoofdzaak dezelfde eigenschappen als vóór de afgraving. Het al of niet bedekt zijn met een meer of minder dikke kolensliblaag bepaalt hier in hoofdzaak de grasgroei.

De met een te dunne kleilaag op grind en zand opgevulde afgesneden Maasarm (M) is als grasland practisch waardeloos.

Zelfs in de natte zomer van 1948 was de grasgroei hier nog totaal onvoldoende.

Summary

On the washlands along the Meuse near Batenburg, which have been formed since the time that the dikes were raised, the following soiltypes occur:

- w1: Very sandy to sandy, pale-brown washland-clay, situated in the sharp inner bend of the river (sand bar)
- w2: Normal to heavy, pale-brown washland-clay, situated principally along the straight stretches of the river and along the dikes
- w4: Low lying gullies, bar swales (Dutch: strangen), remains of former Meuse-beds.

The formation of these three types went on till about 50 years ago. The material of which they consist is pale-brown, sandy till heavy clay, poor in lime.

By the coal-mines in South-Limburg and Belgium coal particles were brought into the water of the Meuse that was loaden with ordinary silt. This material, coming from the washing-devices of the collieries especially along the Sambre, now covers a large part of the washlands in the form of a pitchy black layer of coal-silt. In consequence of this the following soil-types originated:

- w2c: Thin layer of coal-silt (thinner than 15 cm) on normal to heavy washland-clay
- c: Thick layer of coal-silt on washland-clay

The bar swales have also been filled with coal silt.

Coal-silt in thick layers is rich in lime and has a higher P-citr. rigure and potassium content than ordinary Meuse washland-clay.

Between 1927 and 1937 the Meuse was canalised, at which the washlands were partly dugg off and levelled. This is indicated with the type x behind the type.

The grasslands, exclusively used as hayfields, were no longer flooded and covered with mud after the canalisation. No artificial manure having been applied in its stead, the hayfield on the types w1 and w2 has especially deteriorated considerably. In consequence of the favourable physical and chemical properties of the layer of coal-silt, excellent hayfields, producing large quantities of hay of prime quality, are found on the types w4, w2c, and c.

LITERATUUR

- Jong, W. W. de, 1949: Geografische aantekeningen uit de gemeente Steenderen en Bronkhorst. Tijdschr. Kon. Ned. Aandr. Gen. 66, 1, p. 1-34.
- Vries, D. M. en J. Koopmans, 1949: Het verband tussen de hoedanigheidsgraad van grasland en standplaatsfactoren. Landbk. Tijdschrift 61, 1, p. 21-38.
- Woerdt, D. van der en D. M. de Vries, 1948: De botanische samenstelling van uiterwaarden en overeenkomstige binnendijks gelegen gronden. Landbk. Tijdschr. 60, 11/12, p. 584-590.