

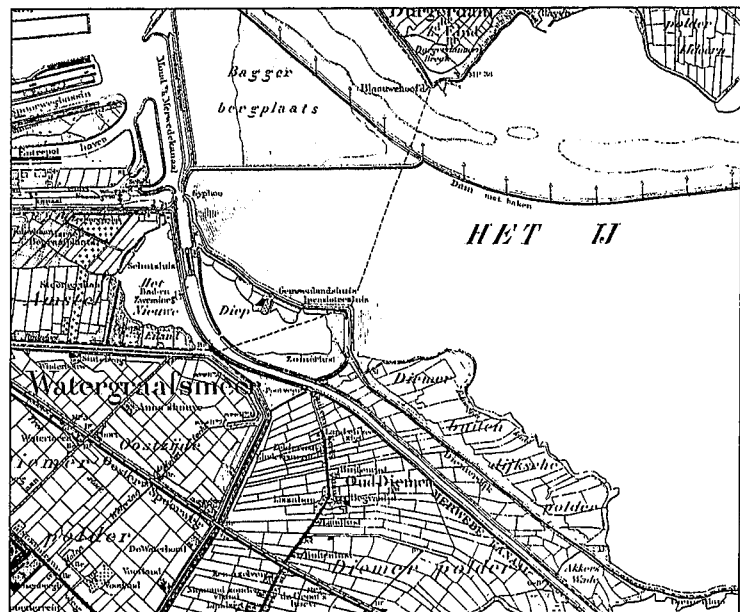
De ontwikkeling van een bosbodem op een voormalige vuilnisbelt

Na enig uitstel werd in 1999 met de bodemsanering van de Diemerzeedijk begonnen. Daarbij werd het resultaat van ruim twintig jaar spontane bodemontwikkeling in een deklaag tenietgedaan. Voor de sanering werd in de zomer van 1994 dit bodemprofiel bemonsterd voor fysisch geografisch onderzoek. Doorgaans is dit gericht op landschappelijke processen in landelijke of natuurlijke gebieden. Maar in stedelijke gebieden komt het steeds vaker voor dat gebruikte terreinen verlaten worden of een nieuwe bestemming krijgen. Dan is het interessant te onderzoeken op welke wijze de natuur op zo'n verlaten terrein terugkeert. In dit artikel worden enkele resultaten gepresenteerd van een studie naar de spontane ontwikkeling van bodem en vegetatie op de voormalige stortplaats Diemerzeedijk.

De geschiedenis van de stortplaats "Diemerzeedijk"
Op de historische topografische kaart is de Diemer Buitendijksche polder herkenbaar als een smalle strook grond tussen de Zuiderzee en de Diemerdijk. Toen in de achttiende eeuw dit gebied werd drooggelegd sloot de buitendijksche polder aan op de

Diemer polder maar door de latere aanleg van het Merwedekanaal kwam dit gebied geïsoleerd te liggen. In de jaren 40 veranderde het aanzien van de buitendijksche polder door de winning van veen. Er ontstond een landschap met aantal veenplassen. In 1952 werd de polder in gebruik genomen als baggerplaats waar sedimentair materiaal kon worden gedumpt dat vrijkwam bij de verbreding van het Merwede kanaal. Daarna werd slib gedumpt uit het Amsterdamse oostelijk havengebied. In 1955 had de polder weer een min of meer vlak landoppervlak gekregen en werd er al gesproken over de inrichting van een toekomstig IJsselmeerpark. De werkelijkheid werd anders. In datzelfde jaar begon in het westelijk deel van de polder het storten van huisvuil. Tussen 1958 en 1972 werd vooral chemisch afval gestort en

verbrand, afkomstig uit binnen- en buitenland. Producten als vlieggas werden in de regel onder water gestort en later afgedekt met een sluitdek. De vrees van de bewoners van aangrenzende gebieden voor schadelijke gevolgen van verontreinigd grondwater en giftige bestanddelen in de lucht was aanleiding tot protest tegen de dump van verontreinigend afval. Uiteindelijk kwam er door een politiek besluit een einde aan de stort van chemisch afval op 28 november 1972. De gemeente Amsterdam kon nog wel doorgaan met het storten van bouwafval. Een complex van nieuwe bezwaarprocedures leidde er toe dat in februari 1984 de stortplaats definitief werd gesloten. De Diemer Buitendijksche Polder was inmiddels geworden tot een landschap met een onregelmatig reliëf dat het resultaat was van toegedekte dumps van



Fragment van de topografische kaart schaal 1 : 25000 blad 348, opname 1876, herzien 1892 en 1908.



De natuur op de verlaten stortplaats. Boven: Vanaf het midden van de Diemerzeedijk naar het oosten (op de achtergrond Diemen)

Onder: Vanaf het midden van de Diemerzeedijk naar het westen (op de achtergrond het wilgenbos)



huisvuil en chemisch afval, en van storthopen van bouwafval. Na toedekking van delen van de stortplaats kunnen de 'natuurlijke' landschapsecologische processen hun invloed hernemen. Na sluiting van de stortplaats gold dit ook voor de puinstorthopen en in 1994 heeft zich een goed georganiseerd floristisch mozaïek ontwikkeld van graslanden, vlierbossages en wilgenbossen op een substraat van storthopen afsluitdekken van verschillende ouderdom.

In de toekomstige planning krijgt het gebied een functie als groen-

zone tussen de bebouwing van Diemen en van de nieuw in te polderen gebieden in het IJsselmeer. De vraag is nog welke saneringsmaatregelen moeten worden genomen om van de invloed van de verontreinigde ondergrond af te komen. De natuurlijke tendens in de vegetatie ontwikkeling was inmiddels in het veld duidelijk zichtbaar geworden, maar zoals in de meeste gevallen wensen de planners iets anders dan 'natuurbos', een afwisselend parklandschap dat hoog scoort bij de recreatie zoekende stedeling.

Voordat de Diemerzeedijk onder de schop zou gaan, werd voor nader onderzoek de bosbodem onder het 'oudste' wilgenbos. De bedoeling was om met behulp van pollenonderzoek en zware metalen analyse de genese van het bodemprofiel in de deklaag beter te begrijpen. Er werden grondmonsters genomen met een verticaal interval van 15 mm en een volume van 25 ml. Hier van werd 5 ml gebruikt voor pollenextracties volgens de KOH (HF) Acetolyse extractiemethode, 20 ml werd gebruikt voor de extractie van zware metalen volgens de methode H_2O_2 / HNO_3 extractiemethode.

De natuurlijke bodem- en vegetatie ontwikkeling

De spontane vegetatie ontwikkeling op het afsluitdek van de verlaten delen van de vuilnisbelt begint met een pioniersstadium waarin grassen, brandnetels, composieten en kruisbloemigen overheersen. Dit stadium omvat globaal 8 jaar en de bijbehorende kruidrijke open vegetatie was nog goed te zien op de meer recentelijk verlaten terreinen. In het afsluitdek ontwikkelt zich in deze fase een humusvorm met het karakter van een rhizomul. Deze wordt gedomineerd door een circa 5 cm dikke minerale A-horizont; de aanreiking van organische stof geschiedt vooral in de vorm van ondergrondse afbraak van afgestorven wortels (in het pollendiagram is deze fase weerspiegeld in zone A). Is op een plek eenmaal een gesloten dek van kruiden tot ontwikkeling gekomen, dan kan de vlier goed

Bodemprofiel onder wilgenbos in het afsluitdek. Het afsluitdek bestaat uit lemig matigfijn zand en is 35 cm dik. Daaronder bevindt zich chemisch afval en vliegas. In het bodemprofiel is F-horizont herkenbaar Van 0 tot 4.5 cm. Hierin wortelen de meeste kruiden. De F-horizont bestaat voor een deel uit gefragmenteerd strooisel, voor een deel uit een wortelmat met (door bodeminsecten) geexcrementeerd organisch materiaal. Macroscopisch zichtbare schimmeldraden duiden daarnaast op de betekenis van schimmelactiviteit bij het omzetten van de organische stof. Van 4.5 tot 9.5 cm is een zwak ontwikkelde A-horizont herkenbaar. De organische stof bestaat uit tussen de zandkorrels liggende excrementen. Deze en de onderliggende C-horizont zijn matig doorworteld, door vooral wilgenwortels. De beworteling gaat door in het dumpmateriaal onder het afsluitdek.

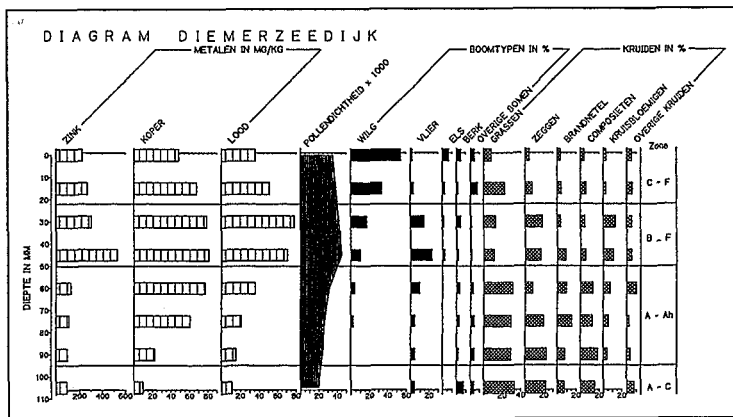
ontkiemen en ontwikkelt zich als eerste successie stadium een open struikgewas. Deze fase neemt ook weer een aantal jaren in beslag. Door het aanbod van bladafval van de struiken begint de vorming van een fermentatielaag (F-horizont). Deze bereikt nog niet de dikte van 2 cm, zodat ook in deze fase de humusvorm nog als rhizomul wordt geklasseerd (in het pollendiagram is deze fase weerspiegeld in zone B). Daarna neemt de wilg in betekenis toe en ontwikkelt zich een wilgenbos. Dit bostype was in 1994 inmiddels tot ontwikkeling gekomen op de oudste afsluitdekken die op de stortplaats voorkomen. In en om de wilgenbossen komen ook enkele elzen en berken voor. De ontwikkeling van de F horizon gaat in deze periode door. De dikte van deze horizont gaat nu wel de 2 cm overschrijden en de humusvorm verandert van een rhizomul in een mormoder. De ontwikkeling van de fermentatielaag op de minerale bodem duidt op geremde strooiselafbraak. Dit is opmerkelijk, omdat de gunstige chemi-



sche kwaliteit van vlier- en wilgenstrooisel normaal garant staat voor snelle strooiselafbraak en ontwikkeling van een vermimul, gedomineerd door een minerale(A)horizont waarin de humusaanreiking te danken is aan wormactiviteit (in het pollendiagram is de wilgenbosfase weerspiegeld in zone C).

Het profiel diagram geeft een duidelijke palyno-ecologische weerspiegeling van de drie fasen in

de vegetatie ontwikkeling. Het ontstaan van pollenzonering in een bodemprofiel verdient enige toelichting. Stuifmeelkorrels worden samen met bladstrooisel afgezet op het bodemoppervlak. Kleine insecten (micro arthropoden) consumeren dit materiaal en de niet verteerbare bestanddelen (waaronder stuifmeelkorrels) komen terecht in de excrementen die in de strooisellaag worden afgescheiden. Als de (rest)voedingswaarde van die



Profiel diagramm Diemerzeedijk. De pollenscores zijn weergegeven als percentages van de totaal-pollensom van 400 korrels; de pollendichtheid is weergegeven als aantal korrels per ml sediment (x 1000); de concentraties zware metalen zijn weergegeven in mg/kg droge organische stof (vergrotingsfactor 200x).

excrementen nog voldoende is, worden ze geconsumeerd door regenwormen. Die scheiden op hun beurt pollen bevattende excrementen af, echter niet in de strooisellaag, maar in de minerale bodem. Het resultaat hiervan is polleninfiltratie in de minerale bodem en het ontstaan van de minerale A-horizont. Het polleninfiltratieproces wordt weerspiegeld door de pollendichtheidscurve. Vanaf de oppervlakte van het minerale dek (Ah(C) neemt de dichtheid snel af. De pollenspectra uit deze (zone A) worden gedomineerd door kruiden en zijn een afspiegeling van de kruidenrijke pioniersvegetatie. In de basis van de fermentatielaag domineert de Vlier (zone B), in de top de Wilg (zone C). Normaal wordt onder wilgenbos een mulhumusvorm aangetroffen. Maar kennelijk wordt het gefragmenteerde strooisel niet door regenwormen geconsumeerd waardoor de verdere ontwikkeling van de minerale A-horizont stopt. In plaats daarvan accumuleert gefermenteerd strooisel in de F-horizont, waardoor de fraaie pollenzonering wordt verklaard.

In de verdeling van de zware me-

Doorsnede van een wilgenwortel in verontreinigde specie onder de deklaag.

talen valt op dat de hoogste concentraties voorkomen aan de basis van de F-horizont en dat de concentraties in de A-horizont beduidend lager zijn. De kruiden die in de pioniersfase voorkomen, wortelen hoofdzakelijk in de bovenste 20 cm van het afsluitdek dat bestaat uit matig fijn, chemisch schoon zand. De zware metalen die door de wortels worden opgenomen worden hoofdzakelijk aangevoerd met het regenwater. De zware metalen worden ingebouwd in de organische weefsels en concentreren zich bij de omzetting van afgestorven wortels in humusmoleculen. De bomen die in de later fasen

belangrijk worden, wortelen veel dieper en voeden zich ook met grondwater, waarvan bekend is dat de concentraties zware metalen verhoogd zijn. Dat betekent verhoogde concentraties in de sapstroom, de bladweefsels en tenslotte extra accumulatie in de F-horizont, waarin de concentraties toenemen naarmate de omzettingsgraad (vooral een tijdsfunctie) groter is. Door de verhoogde concentraties zware metalen zijn de primaire excrementen niet meer geschikt als voedsel voor regenwormen, waardoor deze hun bijdrage aan de vorming van het bodemprofiel niet meer leveren.

De invloed van de chemische verontreiniging in de ondergrond heeft dus weinig effect op kruidrijke vegetaties, maar veel effect op bosvegetaties waaronder een verontreinigde strooisellaag ontstaat. Te hoge concentraties



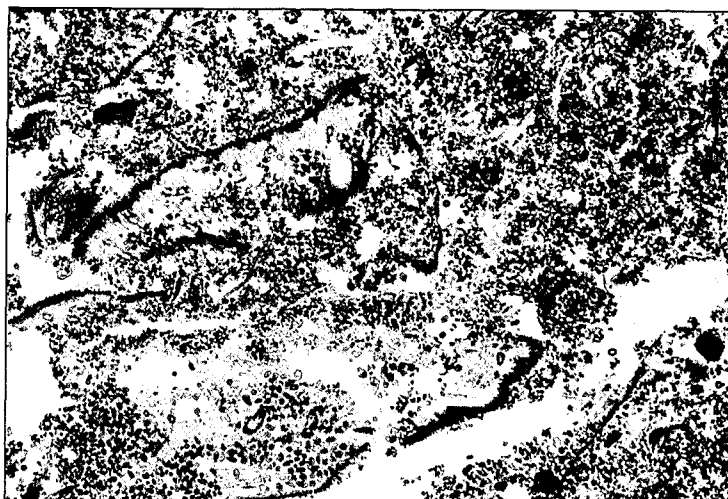
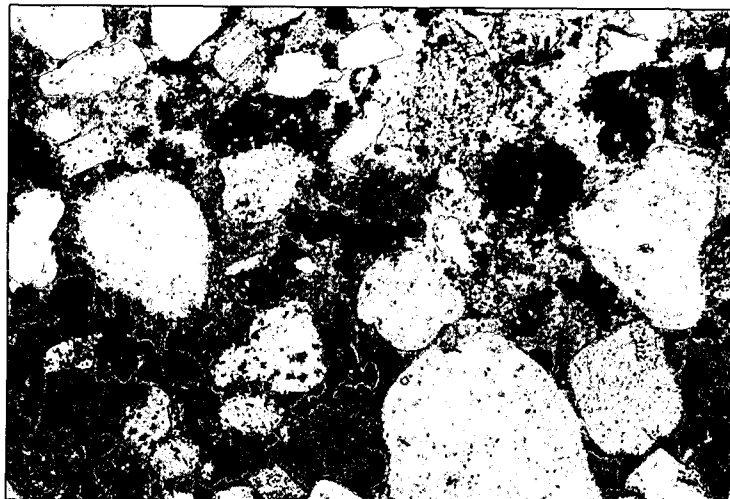
Microfoto van de organische F-horizont op de deklaag. In de poriën tussen de gefragmenteerde blaadjes is excrementele humus afgescheiden. De excrementen zijn relatief fijn en geproduceerd door micro arthropoden (vergrotingsfactor 200x).

Microfoto van de minerale A-horizont in de deklaag. In de poriën tussen de zandkoorels is excrementele humus afgescheiden. De excrementen zijn relatief grof en geproduceerd door wormen (vergrotingsfactor 200x).

zware metalen in deze laag hebben in ieder geval een negatieve invloed op de samenstelling en werkzaamheid van de bodemfauna.

Conclusie

Pollenonderzoek toont aan dat de natuurlijke vegetatieontwikkeling op de voormalige stortplaats 'Diemerzeedijk' tenderde naar een wilgenbos. De bodemontwikkeling onder wilgenbos tenderde normaal gesproken naar een mulhumusvorm (opbouw van een humusvoorraad in de vorm van een minerale A-horizont). Onder het bos op de Diemerzeedijk werd echter een mormoderhumusvorm waargenomen (opbouw van een humusvoorraad in de vorm van een strooisellaag). De analyse van zware metalen toont aan dat de hoge concentraties in de strooisellaag de activiteiten van de regenwormen in de weg staan. Ten tijde van de ondiep wortelende pionierskruiden konden de wormen hun bijdrage nog wel leveren. De dieper wortelde bomen nemen echter ook zware metalen op uit het verontreinigde grondwater en produceren daardoor strooisel met een 'overdosis' die de normale bodemfauna verstoort



Literatuur

Green, R.N., Towbridge, R & Klinka, K (1993) Towards a taxonomic classification of humus forms. Forest Sci. Monogr. 29, Society of American Foresters.
Grondmechanica Amsterdam & Gemeentelijk Centraal Milieu Laboratorium (1989); Nader onderzoek puin- en vuilstort Diemerzeedijk. doc. 3930.1, 157 pp.
Ingenieursbureau Amsterdam, afd. tuin- en landschapsarchitectuur (1991); Programma van eisen Diemerzeedijkgebied, 28 pp.

P.D. Moore, J.A. Webb & M.E. Collins (1991) Pollen analysis, second edition, 216 pp. Blackwell Scientific Publications.

Mourik, J.M. van (1991); Accumulatie van zware metalen in de strooisellaag onder dennenbos in de Weeter en Budeler Bergen. GT XXV pp. 363-370.

Mourik, J.M. van & Boon, J. (1996) Bodemvorming onder dennen-aanplant. Landschap 1996 13/1, pp. 29-41.