

Kleine rivieren, een verkenning van een landschapstype



Mirjam Bakker

Staringcentrum-DLO
Vakgroep Terrestrische Oecologie en Natuurbeheer, Landbouwniversiteit Wageningen

Kleine rivieren, een verkenning van een landschapstype

stageverslag

Mirjam Bakker
april 1996

begeleiding:
Patrick Hommel
Henk Wolfert
Rein de Waal
Karlè Sýkora

Staringcentrum-DLO
Vakgroep Terrestrische Oecologie en Natuurbeheer, Landbouwniversiteit Wageningen

Voorwoord

Dit rapport is een verslag van een stageproject bij het DLO-Staring Centrum te Wageningen. De stage werd gelopen als onderdeel van de biologiestudie aan de Landbouw Universiteit te Wageningen. De begeleiding van deze stage was in handen van Patrick Hommel, Henk Wolfert en Rein de Waal (Staring Centrum) en Karlè Sýkora (LU, Vakgroep Terrestrische Oecologie en Natuurbeheer). Naast de begeleiders van deze stage wil ik de volgende mensen bedanken voor hun hulp. De floroncoördinatoren voor het aanwijzen van geschikte monsterpunten. De beheerders van de natuurterreinen voor het verlenen van een vergunning. Gilbert Maas voor het helpen zoeken naar literatuur, het nemen van bodemonsters en het inmeten van de opnamen langs de Overijsselsche Vecht. En Joop Vrielink voor de gezellige excursies langs de kleine rivieren om profielbeschrijvingen en vegetatieopnamen te maken.

Mirjam Bakker

Inhoudsopgave

1. Inleiding	4
1.1 Aanleiding van het onderzoek	4
1.2 Doelstelling	4
1.3 Opbouw van het rapport	4
2. Beschrijving van kleine rivieren	6
2.1 Bestaande definities	6
2.3 Werkwijze inventarisatie van kenmerken van kleine rivieren	9
2.3.1 Geomorfologie	9
2.3.2 Oorsprongsgebied en landschap rond de rivier	10
2.3.3 Dimensies	11
2.3.4 De bodem in het rivierdal	11
2.3.5 Klassenindeling van kenmerken	11
2.4 Beschrijving kleine rivieren	12
2.4.1 Geomorfologie	12
2.4.2 Oorsprongsgebied en landschap rond de rivier	16
2.4.3 Dimensies	17
2.4.4 De bodem in het rivierdal	17
2.4.5 Onderscheiden typen	18
2.5 Definitie	18
3. Standplaatsfactor bodem	20
3.1 Inleiding	20
3.2 Methode bodemonstername	20
3.2.2 Methode van bodembeschrijving	21
3.2.3 Methode van vegetatiebeschrijving	22
3.3 Resultaten	22
3.3.1 De geselecteerde rivieren	22
3.3.2 Bodembeschrijvingen	23
3.3.3 Pointbars	27
3.3.5 De huidige toestand van de kleine rivieren	31
4. Vegetatie	32
4.1 Kenmerkende soorten en plantengemeenschappen	32
4.2 Het Diantho-Armerietum	33
4.2.1 Inleiding	33
4.2.2 Methode gradiëntbeschrijving	33
4.2.3 Resultaten	34

5. Conclusies	41
5.1 Definiëring en beschrijving van kleine rivieren	41
5.2 Vegetatie	43
6. Aanbevelingen voor verder onderzoek	45
Samenvatting	46
Literatuurlijst	51
Bijlagen	58

1. Inleiding

1.1 Aanleiding van het onderzoek

Het Diantho-Armerietum is een bloemrijke graslandvegetatie met onder andere Steenanjer (*Dianthus deltoides*), Kattedoorn (*Ononis repens* spp. *spinosa*), Grote tijm (*Thymus pulegioides*) en Geel walstro (*Galium verum*) en wordt door Westhoff en Den Held (1969) tot de associatie van *Dianthus deltoides* en *Herniaria glabra* gerekend. Het Diantho-Armerietum is slechts in zeer specifieke milieus goed ontwikkeld. Deze associatie is alleen op plaatsen te vinden waar de bodem maar zelden overstroomt, maar waar toch door korte overstromingen het calciumrijke water de verzuring in de bovenlaag van de bodem kan bufferen. Daarnaast is afzetting van vers zand van belang om een voldoende kalkrijke bovengrond te behouden (Hommel et al., 1994). De standplaats van het Diantho-Armerietum langs de Dinkel lijkt vooral bepaald te worden door een combinatie van eigenschappen kenmerkend voor rivieren en eigenschappen kenmerkend voor beken. Het is de vraag of deze combinatie vaker voorkomt en of er een specifiek milieu van kleine rivieren te definiëren is.

1.2 Doelstelling

Doel van het eerste deel van het onderzoek is een karakterisering van kleine rivieren te maken en de variatie in het milieu binnen die kleine rivieren te beschrijven aan de hand van literatuur- en bodemonderzoek.

Doel van het tweede deel van het onderzoek is enerzijds de conclusies uit het Dinkelonderzoek van Hommel et al. (1994) te toetsen langs een andere kleine rivier dan de Dinkel aan de hand van vegetatiekundig onderzoek. Daarnaast zal gezocht worden naar andere plantensoorten en plantengemeenschappen, die gebonden zijn aan kleine riviermilieus.

1.3 Opbouw van het rapport

In hoofdstuk 2 wordt een definitie opgesteld van kleine rivieren, uitgaande van de volgende hypothese: Kleine rivieren worden gekenmerkt door een combinatie van typische eigenschappen van grote rivieren en typische eigenschappen van beken. Hierbij wordt gebruik gemaakt van in de literatuur genoemde kenmerken. Daarna wordt met behulp van die kenmerken een indeling van kleine rivieren gemaakt.

In hoofdstuk 3 wordt verslag gedaan van het bodemonderzoek langs kleine rivieren. Tijdens dit onderzoek zijn bodembeschrijvingen gemaakt van oeverwallen langs grote rivieren, kleine rivieren en beken. Van de kleine rivieren zijn de verschillende typen, die zijn onderscheiden in hoofdstuk 2, bezocht. Daarnaast zal in dit hoofdstuk de eventuele relatie tussen de bodem en de vegetatie besproken worden.

In hoofdstuk 4 wordt de mogelijke relatie tussen plantesoorten en plantengemeenschappen en kleine rivieren besproken. Verder zal in dit hoofdstuk aandacht besteed worden aan de standplaats van het Diantho-Armerietum, waarbij nader wordt ingegaan op de relatie tussen de hoogteligging en de vegetatie.

2. Beschrijving van kleine rivieren

2.1 Bestaande definities

Om een selectie van kleine rivieren te kunnen maken, is gezocht naar bestaande definities van kleine rivieren. In de literatuur worden verschillende definities van een kleine rivier gegeven. Redeke (1975) beschrijft kleine rivieren op de volgende hydrobiologische manier: "Kleine rivieren hebben meer het karakter van een beek dan van een rivier, maar zijn dieper, hebben een grotere capaciteit, een minder grote stroomsnelheid en de oligotrofe facies ontbreekt." De Utrechtse Vecht, Amstel, Tjonger, enz. worden door Redeke "rivieren" genoemd. Ze fungeren allen als boezem en stromen daarom slechts langzaam. Vaak zijn deze wateren enigszins brak.

Meer landschappelijke definities worden door Bink et al. (1984) en Torenbeek (1988) gegeven. Bink et al. (1984) zien de plaats van kleine rivieren in het landschap als volgt: bergbeek - laaglandbeek - kleine rivier - grote rivier. Torenbeek (1988) definieert kleine riviertjes als "zeer brede benedenlopen van beken of kleine aftakkingen van grotere rivieren in het deltagebied."

De meeste auteurs (Redeke, 1975; Verdonschot et al., 1992; Bink, 1984) plaatsen kleine riviertjes dicht bij beken dan bij rivieren. Kleine riviertjes worden gezien als de benedenloop van een beek, voor de beek uitmondt in een rivier. Aftakkingen van rivieren zouden dan niet, in tegenstelling tot de definitie van Torenbeek, tot kleine rivieren moeten worden gerekend. Deze aftakkingen zijn vaak in hun groei geremd door de mens (Linge) of waren vroeger grote rivieren (Kromme Rijn). Ook zijn er volgens Redeke een aantal die fungeren als boezem en hebben daardoor nauwelijks meer het karakter van een rivier.

Het verschil tussen een beek en een kleine rivier wordt vooral door de omvang en stroomsnelheid van de waterloop bepaald (Higler en Moll, 1984; Torenbeek, 1988; Redeke 1975 en Bink et al., 1984).

In bijlage 1 zijn de verschillende kenmerken van kleine rivieren, in de literatuur genoemd, weergegeven. Zo wordt door de meeste auteurs naar de omvang van de rivier gekeken, waarbij vooral gelet wordt op breedte en diepte van het water. Naast breedte worden de stroomsnelheid en het verhang als belangrijke factoren beschouwd (Higler en Moll, 1984; Verdonschot et al., 1992; Verdonschot diss., 1990). Verder spelen in de typologie van oppervlakte wateren ook chloriniteit en zuurgraad van het water een belangrijke rol. (Verdonschot et al., 1992; Torenbeek, 1988). In het river continuum concept

(Vannote et al., 1980, geciteerd uit Van Dijk et al. 1993) worden naast de omvang van de rivier ook de hoeveelheid extern geproduceerd organisch materiaal en de hoeveelheid autochtone primaire produktie gebruikt als kenmerken om een typologie van rivieren te maken.

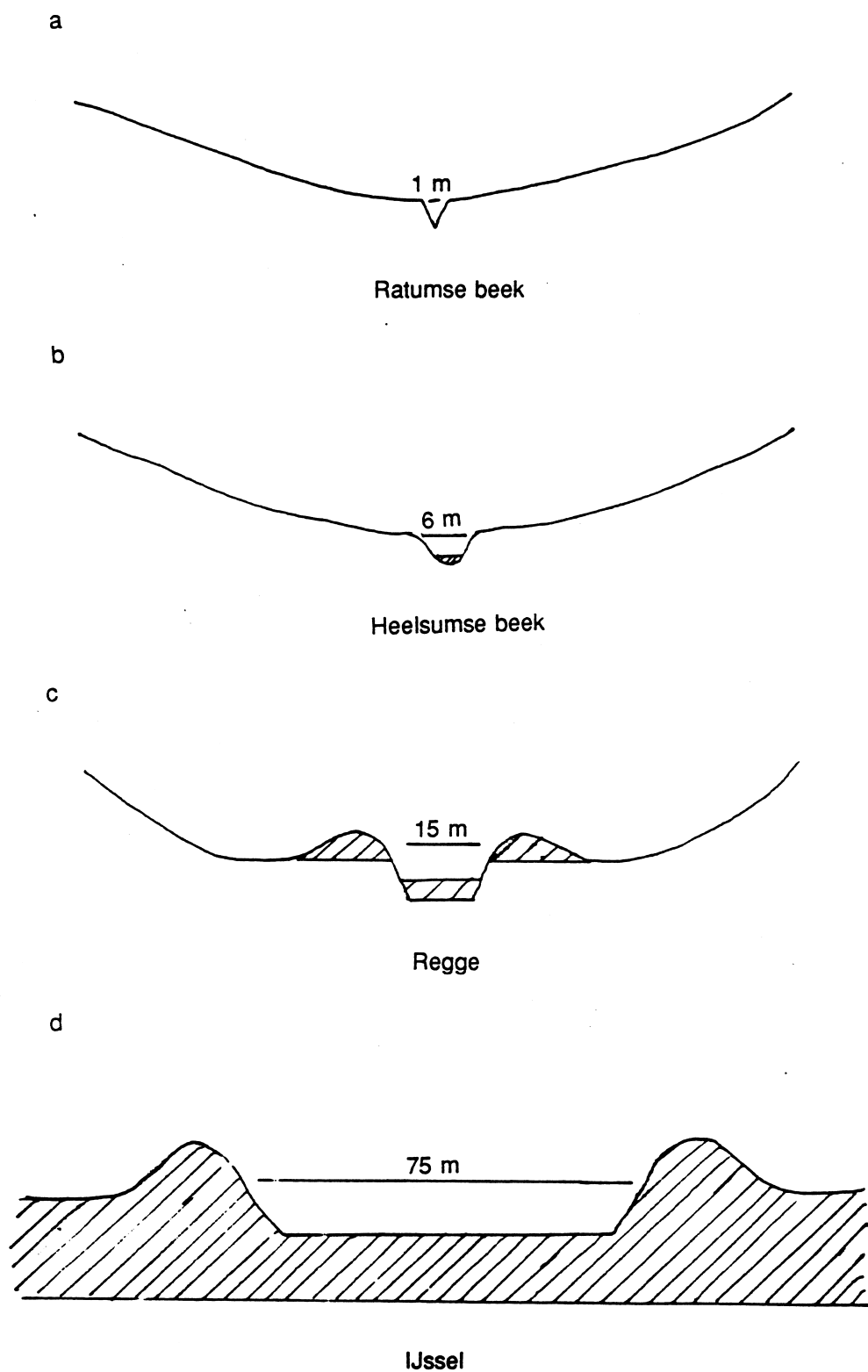
Een voor dit onderzoek bruikbare definitie van een kleine rivier wordt in de bestaande literatuur niet gegeven, omdat er geen duidelijke begrenzings van een kleine rivier worden vermeld. Aan de hand van de in de literatuur genoemde definities kan slecht aangegeven worden welke wateren in Nederland mogelijk tot de kleine rivieren gerekend kunnen worden.

2.2 Werkhypothese

Afgaand op de in de vorige paragraaf genoemde definities zal gezocht moeten worden naar de overgang van beken naar grote rivieren om kleine rivieren te vinden.

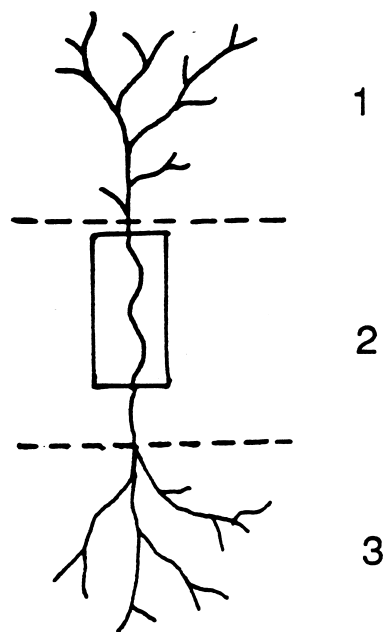
De afvoer van een beek bepaalt in belangrijke mate het transporterend vermogen van een beek. Hoe groter de afvoer hoe meer reliëfpatronen er gevormd kunnen worden (Wolfert, 1991). Een grotere beek, een kleine rivier dus, heeft een grotere afvoer dan een kleine beek en zou dan ook meer reliëf kunnen vormen. Een kleine rivier zal daarom meanderruggen en geulen vormen, maar blijft in tegenstelling tot een grote rivier nog wel in een dal stromen.

In dwarsdoorsnede zou dit als volgt weergegeven kunnen worden (figuur 1). De beken snijden zich in en vormen een dal, waarin sediment op de bodem wordt afgezet (a en b). De laaglandbeek voert al meer water, heeft een kleiner verhang en stroomt minder snel dan de bergbeek. Zij vormt daardoor een breder dal (b). De kleine rivier stroomt nog wel door een dal, maar vult dit op met sediment. Er ontstaan karakteristieke sedimentatiepatronen (c). Bij een grote rivier overheerst sedimentatie. Zij stroomt door haar eigen sediment en vormt daarin sedimentatiepatronen (d).



Figuur 1 Dwarsdoorsnede van beek, laaglandbeek, kleine rivier en grote rivier.

In de geomorfologische indeling van Schumm (1977) van het gehele riviersysteem zouden de kleine rivieren in de tweede zone geplaatst kunnen worden. In figuur 2 wordt de indeling van Schumm uitgelegd. Het eerste deelsysteem is een hooggelegen zone, waar het regenwater wordt verzameld. De beek snijdt zich in in het landschap en erodeert daardoor haar omgeving. In het tweede, lager gelegen deelsysteem worden voornamelijk water en sediment getransporteerd. Het derde deelsysteem bestaat uit een laag gelegen zone, waar de erosieproducten worden afgezet.



Figuur 2 Indeling van het riviersysteem volgens Schumm (1977).
1 = erosiezone, 2 = transportzone,
3 = sedimentatiezone.

Veenstroompjes vallen buiten de kleine rivieren, omdat ze geen reliëf van eigen sediment in hun eigen dal maken. In de toelichting op de legenda van de geomorfologische kaart van Nederland (Ten Cate en Maarleveld, 1977) is een eenheid "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" te vinden (R7). Deze eenheid vormt een aanwijzing voor de aanwezigheid van een kleine rivier.

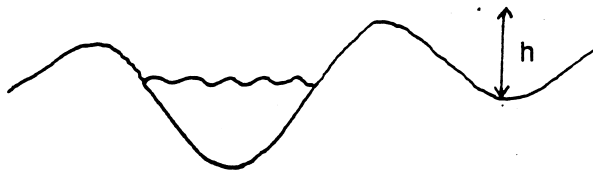
Dit leidt tot de volgende definitie: Een kleine rivier is een waterloop die op de geomorfologische kaart ten minste voor een deel van het dal de eenheid "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" heeft.

2.3 Werkwijze inventarisatie van kenmerken van kleine rivieren

2.3.1 Geomorfologie

De geomorfologische vormen die in een beekdal te vinden zijn worden onder andere bepaald door het oorsprongsgebied en het landschap waar de rivier doorheen stroomt. Afhankelijk van de hoeveelheid en de snelheid van het rivierwater worden grotere of kleinere meanderruggen gevormd. Van de trajecten van de kleine rivier, waar de geomorfologische eenheid "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" voorkomt zijn de amersfoortcoördinaten genoteerd.

Ook is genoteerd of er sprake is van de eenheid 2R7 of 3R7. Bij 2R7 bedraagt het hoogteverschil binnen het dal tussen 0,25 - 0,5 meter, zie figuur 3. Bij 3R7 bedraagt dit verschil een 0,5 - 1,5 meter (Ten Cate en Maarleveld, 1977). De geomorfologische eenheid in het dal, die aan "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" voorafgaat en de geomorfologische eenheid waarin "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" overgaat zijn genoteerd. Daarnaast zijn de overige geomorfologische eenheden in het dal genoteerd.



Figuur 3 Hoogteverschillen binnen het dal naar Ten Cate en van Maarleveld, 1977.

Om de mate van meandering te beschrijven is genoteerd of het riviertje gekanaliseerd is en of er afgesneden meanderarmen te vinden zijn op de geomorfologische kaart. Door ook op de topografische militaire kaart uit 1850¹ te kijken is te zien, welke afgesneden armen door normalisatie zijn ontstaan.

2.3.2 Oorsprongsgebied en landschap rond de rivier

De geologische en geomorfologische gesteldheid van het achterland beïnvloedt in belangrijke mate de eigenschappen van de kleine rivieren. Vooral reliëf en doorlatendheid zijn belangrijk. Zij bepalen de dynamiek en beïnvloeden de hoeveelheid water en de snelheid waarmee het water afgevoerd kan worden. De chemische samenstelling van het moedermateriaal in het achterland bepaalt de mogelijkheid van het voorkomen van bepaalde vegetaties. Vooral de kalkrijkdom is van belang. De oevers van een rivier met een kalkarm achterland zijn gevoeliger voor verzuring dan bij een rivier met een kalkrijk achterland.

Aan de hand van geologische kaarten van België en Duitsland is het type oorsprongsgebied en het landschap waar de kleine rivier doorheen stroomt, beschreven naar reliëf, doorlatendheid en kalkrijkdom. De kalkrijkdom is gebaseerd op de aanwezigheid van kalk in de diepere bodem. Voor de beschrijving van het oorsprongsgebied van de Aa en de Regge, die in Nederland ontspringen, is gebruik gemaakt van de geomorfologische kaart.

1. Met de topografische militaire kaarten uit 1850, worden de kaarten uit de historische atlas van Wolters-Noordhoff (1990) bedoeld. Deze kaarten zijn opgenomen in de perioden 1830 - 1857.

Om te zien door welk type landschap de kleine rivier stroomt, zijn zowel de geomorfologische elementen, die aan "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" grenzen, genoteerd als ook de geomorfologische elementen in de omgeving van een kleine rivier met een straal van ongeveer 5 km. Deze geomorfologische elementen zijn samengevat in landschapstypen. Het omringende landschap bepaalt net als het achterland de chemische kwaliteit en de dynamiek van de rivier.

2.3.3 Dimensies

Om de orde van grootte van de kleine rivier te kunnen beschrijven zijn de afstand tot de bron, het verhang binnen "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" en de gemiddelde, minimale en maximale breedte van het dal binnen "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" genoteerd. De grootte van de rivier en de overstromingsfrequentie bepalen de hoogteverschillen binnen het dal en de textuur van de door de rivier opgeworpen oeverwallen.

2.3.4 De bodem in het rivierdal

Overstromingskarakteristieken en sedimentatie-erosiekarakteristieken zijn onafhankelijke factoren, die in hoge mate bepalend zijn voor grondwaterstanden, textuur en daarmee samenhangend de ontwikkeling van de bodem. De vegetatie is daarbij zowel direct afhankelijk van de hydro- en morfodynamiek als van grondwaterstanden en bodemeigenschappen. De vegetatie en bodem zijn afhankelijke factoren die elkaar wederzijds beïnvloeden. Voor de bodemkundige beschrijving van het dal van de kleine rivieren is gebruik gemaakt van de Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Binnen het dal zijn alle voorkomende bodemtypen genoteerd waarbij er onderscheid is gemaakt tussen bodemtypen binnen en buiten de geomorfologische eenheid beekdalbodem met meanderruggen en geulen.

2.3.5 Klassenindeling van kenmerken

Voor het maken van de typologie zijn de verschillende kenmerken ingedeeld in klassen. Afstand tot de bron, verhang en de breedte van het dal zijn ingedeeld in drie klassen; klein, gemiddeld en groot. Voor de afstand tot de bron zijn de klassegrenzen < 20 km, 20 - 120 km, > 120 km gebruikt. Voor het verhang < 0,25 m/km, 0,25 - 1 m/km, > 1 m/km en voor de breedte van het dal 100 - 300 m, 310 - 600 m, > 600 m. Het achterland is bekeken op aanwezigheid van heuvels (snelheid van afwatering), aanwezigheid van ondoorlatend materiaal (snelheid van afwatering) en kalkrijkdom, ingedeeld in kalkarm/kalkrijk. Van de volgende kenmerken is de aan- of afwezigheid genoteerd: afgesneden meanderbochten, "hogere oeverwallen" (3R7) of

"lagere oeverwallen" (2R7), ijzerrijkdom, kleibodems in het dal en moerige of venige gronden in het dal. Per kenmerkklassen zijn de bijbehorende riviertjes genoteerd. Het kenmerk ijzerrijkdom is niet bruikbaar voor de typologie, omdat ijzerrijkdom niet voor heel Nederland is gekarteerd.

Omdat het type achterland (reliëf en doorlatendheid) de omvang van de rivier (breedte, verhang en lengte) bepaald en de omvang ook weer de mate van sedimentatie en erosie en daarmee de bodem en vegetatie bepalen, zijn het type achterland en de omvang van de rivier als belangrijkste ordenende principes in de typologie gebruikt. Daarnaast is gekeken naar de kalkrijkdom, omdat deze voor een deel bepaalt welk vegetatietype langs de rivier kan voorkomen.

2.4 Beschrijving kleine rivieren

2.4.1 Geomorfologie

geselecteerde riviertjes

In tabel 1 zijn de riviertjes te zien die na de selectie op de geomorfologische eenheid "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" (R7) zijn overgebleven.

geomorfologische eenheid 3R7	geomorfologische eenheid 2R7
Overijsselsche Vecht	Kleine Vecht
Dinkel	Slinge
Regge	Swalm
Buurse Beek	Dommel
Berkel	Aa
Harfsensche Beek	Mark
Roer	Weerijds

Tabel 1 Geselecteerde riviertjes met een beekdalbodem met meanderruggen en geulen.

In figuur 4 is de verspreiding van deze riviertjes over Nederland te zien. Het valt op dat kleine rivieren vooral in het zuiden en oosten van het land te vinden zijn. In bijlage 2 zijn de amersfoortcoördinaten van de stukjes R7 te vinden.

Riviertjes als de Reest, Linde en Tjonger zijn niet geselecteerd, omdat de



Figuur 4 De verspreiding van de kleine rivieren in Nederland.

beekdalbodem van deze veenstroompjes voor het grootste deel de geomorfologische eenheid "beekdalbodem met veen" hebben. De Niers stroomt

door een oude arm van de Maas, die later opgevuld is met veen. Het dal van de Niers heeft dan ook voor het grootste deel een "beekdalbodem met veen". Een "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" ontbreekt hier. De Geul is

niet geselecteerd, omdat deze de eenheid, "zeer diepe dalen met beekdalbodem, relatief laaggelegen" heeft. Informatie over de aanwezigheid van oeverwallen ontbreekt. De textuurverschillen, die op de bodemkaart 1:50.000 te vinden waren, zijn te vinden op plaatsen waar zijdalen in het dal van de Geul komen.

De riviertjes in het noorden van Groningen en Friesland lopen door zeekleibodems. Het zijn oude krekken met getijdenoeverwallen. De beken in Drenthe zijn niet geselecteerd, omdat deze beken op de fysisch geografische kaart een eenheid hadden, die moeilijk te vergelijken is met de geomorfologische eenheid "beekdalbodem met meanderruggen en geulen". Deze eenheid kent wel lichte hoogte verschillen, maar zal toch als een "beekdalbodem, relatief laaggelegen" (R5) gezien moeten worden (Maas, 1995 pers. mededeling). Een geomorfologische kaart ontbreekt van dit gebied. Wel is de Drentsche A meegenomen in de bodembeschrijving, omdat de Drentsche A maar nauwelijks kleiner is dan sommige kleine rivieren. In bijlage 2 worden de verschillende kenmerken per rivier gegeven.

overige geomorfologische elementen in het dal

Stroomopwaarts van en stroomafwaarts van "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" is vrijwel overal de eenheid "beekdalbodem zonder veen, relatief laaggelegen" (2R5) gevonden, zie tabel 2.

Het was niet mogelijk dit kenmerk voor iedere rivier te beschrijven door het ontbreken van enkele geomorfologische kaarten en het ontbreken van geomorfologische gegevens van België en Duitsland.

De verschillende geomorfologische eenheden, die in de dalen van kleine rivieren voorkomen zijn genoteerd. Dit zijn verschillende typen beekdalen, landduinen, dekzandruggen en vergraven of verspoelde vlaktes. In het dal van de Overijsselsche Vecht is naast de eenheid "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" ook de eenheid "meanderruggen en geulen" (4L14) te vinden. Het hoogteverschil binnen het dal is bij deze eenheid anderhalf tot vijf meter (Ten Cate en Maarleveld, 1977). Binnen de dalen van de Dinkel, Roer, Swalm, Mark en Kleine Vecht zijn alleen beekdalbodems gevonden.

De Harfsensche Beek is een beek, die waarschijnlijk niet zelf meanderruggen en -geulen in zijn dal heeft gevormd. Ten oosten van Lochem splits de eenheid "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" zich. In de ene tak stroomt de Berkel. De andere tak wordt door het Twentekanaal doorsneden. Pas later gaat de Harfsensche Beek hier doorheen stromen. De loop van de Kleine vecht is ook zeer onduidelijk. Het watertje dat er nu doorheen stroomt houdt bij de weg N34 op. Op de topografische militaire kaart uit 1850 stroomt het riviertje langs Coevorden.

kleine rivieren	stroomopwaarts van R7	stroomafwaarts van R7
Ov. Vecht	grens	einde kaart
Dinkel	2R5	2R5
Regge	2R5	monding in Vecht
Buurse Beek	2R5	2R5
Berkel	2R5	einde kaart
Harfsensche Beek	-	einde kaart
Slinge	2R5	2R5
Swalm	2S4	Swalmen
Roer	grens	2R6
Aa	2R5	monding in Leigraaf
Dommel	2R5	Den Bosch
Mark	grens	Breda
Weerijis	grens	Breda
Kleine Vecht	3K14	monding in Vecht

Tabel 2 Geomorfologische eenheden voor en na een beekdalbodem met meanderruggen en geulen.

meandering en kanalisatie

In tabel 3 zijn de rivieren met afgesneden meanderbochten aangegeven.

	geomorfologische	historische (1850)
afgesneden meanderbochten aanwezig	Aa Dommel Weerijs Dinkel Regge Ov. Vecht Roer	Dinkel Regge Ov. vecht Roer Slinge Kleine Vecht

Tabel 3 De aanwezigheid van afgesneden meanderbochten.

De afgesneden armen langs de Aa, Dommel en Weerijs zijn op de geomorfologische kaart aanwezig, maar niet op de topografische militaire kaart uit 1850. Ze zouden daarom door normalisatie van het riviertje ontstaan kunnen zijn. De Berkel, Kleine Vecht en Slinge staan wel op de topografische militaire kaarten 1850, maar niet op de geomorfologische kaarten. Waarschijnlijk zijn deze armen in de loop van de tijd gedempt.

Bij enkele riviertjes is de waterloop voor een deel van het traject ingedamd. Vooral van de riviertjes in de Achterhoek is op de geomorfologische kaart de natuurlijke loop vaak niet terug te vinden. Het riviertje is dan slechts een kanaal die in een ander kanaal uitmondt. De kanalen volgen veelal de oude lopen niet meer, maar doorsnijden stuifduinen en oude dalen. Bij de Buurse Beek is het enige deel met "beekdalbodem met meanderruggen en geulen volledig gekanaliseerd.

2.4.2 Oorsprongsgebied en landschap rond de rivier

De Overijsselsche Vecht, Dinkel, Berkel, Slinge en Buurse Beek komen uit een heuvelachtig landschap met een kalkrijke, slecht doorlatende ondergrond. De Aa, Mark, Weerijs en Harfsensche Beek komen uit een vlak landschap met een goed doorlatende, kalkarme ondergrond. De Regge en Swalm vinden hun oorsprong in een heuvelachtig landschap met zuur moedermateriaal. Bij de Regge is de ondergrond ondoorlatend en bij de Swalm makkelijk doorlatend. De Roer en Dommel zijn minder makkelijk te plaatsen. De Roer komt uit een heuvelachtig landschap namelijk het noordelijk deel van de Eifel en de Hoge Venen. De ondergrond is daardoor zowel kalkrijk als kalkarm en min of meer

doorlatend als ondoorlatend. De Dommel komt uit een vlak landschap met een kalkarme, doorlatende ondergrond, maar ontvangt via het Kempens Kanaal kalkrijk water uit de Ardennen (Van der Straaten, 1976).

Alle kleine riviertjes stromen door een dekzandlandschap. In het landschap rond de acht riviertjes in Overijssel en Gelderland zijn daarnaast stuwwallen en grondmorenen te vinden. De ondergrond is in dit landschap slecht doorlatend. De vier riviertjes in Brabant stromen door een landschap met een doorlatende ondergrond. De Roer en de Swalm stromen door een terrassenlandschap. De Swalm vormt in dit terrassenlandschap een matig diep dal.

2.4.3 Dimensies

De afstand tot de oorsprong van de riviertjes ligt over het algemeen tussen de 35 en 90 kilometer. Enkele kleinere als de Harfsensche Beek en de Kleine Vecht halen niet meer dan 20 kilometer. Met een lengte van 140 tot 180 kilometer vormen de Roer en de Overijsselse Vecht de "grote rivieren" onder de kleine riviertjes.

De breedte van het dal varieert van 100 tot 650 meter. De Roer vormt ook hier een uitschieter met een gemiddelde breedte van 1150 meter.

Het verhang binnen beekdalbodem met meanderruggen en geulen varieert van 0,15 m/km tot 1,6 m/km.

2.4.4 De bodem in het rivierdal

De dalbodems bestaan hoofdzakelijk uit fijn zand variërend van leemarm en zwak lemig zand tot lemig zand. Alleen in het dal van de Overijsselsche Vecht wordt ook grof zand gevonden. In de dalen van de Overijsselsche Vecht, Roer, Swalm, Dinkel, Berkel en Dommel worden in de kommen kleibodems gevonden. Venige of moerige gronden worden in de dalen van de Overijsselsche Vecht, Kleine Vecht, Regge, Berkel, Slinge, Swalm en Dommel gevonden.

Bodems met een aanduiding voor ijzerrijk materiaal binnen 50 cm worden alleen in de dalen van de Overijsselsche Vecht, Berkel en Harfsensche Beek aangetroffen. De bodemkartering van Brabant is uitgevoerd voor het kenmerk ijzerrijk materiaal in de legenda was opgenomen (De Waal, 1992). Het is daardoor niet mogelijk iets over de ijzerrijkdom van de Brabantse rivieren te zeggen.

2.4.5 Onderscheiden typen

Op basis van dimensies van de rivier zijn drie hoofdgroepen onderscheiden. Hoofdgroep 1 wordt gevormd door de kleine rivieren met een geringe omvang. Hoofdgroep 2 door kleine rivieren van een gemiddelde grootte en hoofdgroep 3 door kleine rivieren met een grote omvang. De typische kleine rivieren (hoofdgroep 2) kunnen worden onderverdeeld naar doorlatendheid en naar kalkrijkdom van het achterland, waarbij de Regge en de Swalm iets afwijken in kalkrijkdom en reliëf van het achterland in vergelijking tot de andere riviertjes. De Roer wordt ondanks zijn verschillende herkomstgebieden toch bij het kalkrijke deel ingedeeld vanwege het grote kalkrijke gebied waar deze rivier doorheen stroomt. De Dommel wordt bij het kalkarme deel geplaatst, omdat het herkomstgebied van de Dommel overwegend kalkarm is. In tabel 4 is te zien dat er een duidelijk onderscheid is tussen de Brabantse en Oost-Nederlandse riviertjes.

achterland	1. kleine	2. typische	3. grote
ondoorlatend, reliëfrijk en kalkhoudend		Dinkel Berkel Slinge Buurse Beek	Roer Ov. Vecht
ondoorlatend, reliëfrijk en kalkarm		Regge	
doorlatend, kalkarm en reliëfrijk		Swalm	
doorlatend, kalkarm en vlak	Kleine Vecht Harfsensche B.	Aa Dommel Mark Weerij	

Tabel 4 De verschillende typen kleine rivieren.

2.5 Definitie

In de literatuur zijn geen landschapsoecologisch bruikbare definities en typologiën van kleine rivieren te vinden. Wel zijn er ideeën in welke orde van grootte kleine rivieren te vinden zijn.

Kleine rivieren vormen een overgang van beken naar grote rivieren. Ze stromen nog wel door een dal, maar vormen al meanderruggen en geulen. In Nederland stromen de kleine rivieren door de pleistocene delen van Overijssel, Gelderland, Limburg en Brabant. Bijna alle kleine rivieren ontspringen in Duitsland of België. Slechts waar de ondergrond minder doorlatend is en het oorsprongsgebied meer reliëf vertoont kunnen hogere oeverwallen gevormd worden. Hierdoor wordt vooral in het oosten van het land de geomorfologische eenheid "beekdalbodem met meanderruggen en geulen, met hogere oeverwallen" (3R7) gevonden en vooral in het zuiden "beekdalbodem met meanderruggen en geulen, met lagere oeverwallen" (2R7) gevonden.

De afstand tot de oorsprong ligt bij de meeste kleine rivieren tussen de 35 en 90 kilometer. De breedte van het dal varieert van 100 tot 650 meter. De textuur van de dalbodem binnen de eenheid "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" bestaat voornamelijk uit fijn zand variërend van leemarm en zwak lemig zand tot lemig zand. Daarnaast zijn in de dalen kleibodems en venige of moerige gronden gevonden.

Aan de hand van deze gevonden kenmerken zou een algemeen geldende definitie voor kleine rivieren opgesteld kunnen worden.

De definitie zou als volgt kunnen luiden:

Een kleine rivier is een riviertje, dat door zijn eigen beekdal meandert en meanderruggen en geulen vormt van voornamelijk fijn zand. Een kleine rivier vormt de overgang van een beek naar een grote rivier

Deze definitie komt nog het meest overeen met de definitie van Redeke (1975), zie paragraaf 2.1. Zijn voorbeelden van kleine rivieren komen ook het meest overeen met de hier geselecteerde kleine rivieren, zie bijlage 3. Alleen de Eem en de Hunze, die door Redeke wel tot de kleine rivieren worden gerekend, worden volgens deze definitie niet meegerekend. De Eem stroomt door een klei gebied en heeft geen eigen dal ingesneden, waarin het zandige oeverwallen vormt. Van het gebied rond de Hunze is alleen een fysisch geografische kaart beschikbaar. In de legenda van deze kaart is geen eenheid te vinden, die te vergelijken is met de geomorfologische eenheid "beekdalbodem met meanderruggen en geulen".

3. Standplaatsfactor bodem

3.1 Inleiding

Doel van het veldwerk is inzicht te krijgen in de mogelijke bodemverschillen tussen rivieren, kleine rivieren en beken. De bodem is een weerslag van de heersende hydrologische en fluviatiele omstandigheden en beïnvloedt in belangrijke mate de vegetatie. Om het milieu in het dal van een kleine rivier te beschrijven is daarom de bodem beschreven. Aan de hand van de bodemgegevens zou daarnaast ook de indeling in verschillende typen kleine rivieren getoetst kunnen worden. Naast het toetsen van de verschillende indelingen was het mogelijk de werkelijke aanwezigheid van meanderruggen en -geulen in het veld te bekijken.

3.2 Methode bodemonstername

3.2.1 Keuze van monsterpunten

Bij de keuze van de riviertjes, die bemonsterd zouden worden, is gebruik gemaakt van de typenindeling uit het vorige hoofdstuk. Er is naar gestreefd om uit iedere groep een aantal riviertjes te selecteren. Naast enkele kleine rivieren zijn ook verschillende beken en grote rivieren bezocht om de verschillen in bodemkenmerken tussen deze drie vast te kunnen leggen. In figuur 5 staan de verschillende monsterpunten aangegeven.

De bodemonsters zijn zoveel mogelijk in droge schrale graslanden op oeverwallen genomen. Er is voor oeverwallen gekozen, omdat deze zo'n belangrijke rol in de definitie spelen. Om de invloed van bemesting zo weinig mogelijk te laten meespelen is voor droge schrale graslanden gekozen. Omdat de plaatsen waar schrale graslanden op oeverwallen liggen niet van de kaart zijn af te lezen en de geschiktheid van een terrein voor ons onderzoek niet altijd is af te leiden uit het handboek voor natuurmonumenten zijn verschillende florancoördinatoren gevraagd droge schrale graslanden aan te geven.

Er zijn alleen monsters van de top van de oeverwal genomen, omdat de flanken vaak te klein waren om er monsters te kunnen nemen. Enkele keren is er in de binnenbocht op vers opgeworpen walletjes een monster genomen. Deze zijn niet chemisch geanalyseerd, omdat deze te laag gelegen zijn en geen echte oeverwallen zijn.



Figuur 5 Ligging van de monsterpunten.

Veel oeverwallen waren zwaar bemest of gediepploegd. In veel gevallen zijn de oeverwallen verdwenen door egalisatie of zijn het fossiele restanten uit een tijd dat de riviertjes nog vrij konden stromen.

De meeste kleine rivieren worden in toom gehouden door stuwen en dijkjes waardoor de rivier geen vers materiaal meer kan afzetten op de oeverwallen. In bossen kunnen de meeste riviertjes en beken nog vrij stromen. Vandaar dat vaak is uitgeweken naar bossen. De sedimentatie wordt echter wel beïnvloed door het bos. Als er ook geen recente oeverwallen in bossen te vinden waren, werden fossiele oeverwallen in oude, door kanalisatie afgesneden meanders bemonsterd.

3.2.2 Methode van bodembeschrijving

Voor de bodemonsters werden gestoken, werd er eerst een profielbeschrijving van de bodem tot 120 cm gemaakt. Hierbij werd een edelmanboor gebruikt. Voor het beschrijven van de bodemkenmerken werd gebruik gemaakt van het bodembeschrijvingsformulier van het project boscossystemen van de

nederlandse bossen van het Staringcentrum en het IBN. In bijlage 5 is een voorbeeld formulier te vinden. Beschreven werden onder andere de textuur, het gehalte aan organische stof en de grondwaterstandsfluctuaties. In bijlage 4 is een volledige lijst van beschreven bodemkenmerken te vinden. De bodemonsters zijn mengmonsters uit de laag van 0 tot 5 cm en de laag 5 tot 25 cm. De bodemonsters zijn verdeeld in twee lagen, omdat zo de calciumbezetting van het bodemcomplex in de bovenste laag, vers afgezet zand beter gemeten kan worden.

3.2.3 Methode van vegetatiebeschrijving

Op de plek van de monsternamen is naast een profielbeschrijving ook een vegetatiebeschrijving gemaakt. Rond de monsterplek werd op de rug van de oeverwal een opname gelegd. De grootte van de opname varieerde afhankelijk van de vegetatie en de grootte van de oeverwal van 4 m² tot 10 m². In graslanden zijn de bedekkingen geschat met behulp van de door Barkman, Doing en Segal aangepaste schaal van Braun-Blanquet (Den Held en Den Held, 1985). In de overige vegetaties is gebruik gemaakt van de schaal van Tansley (Londo, 1988). Langs de Dommel zijn twee plekken bemonsterd. Bij Dommel 1 was het grasland net gehooid waardoor er geen opname gemaakt kon worden. De opnamen zijn ingevoerd met het computerprogramma TURBOVEG en geanalyseerd met de programma's TWINSPAN en DECORANA.

3.3 Resultaten

3.3.1 De geselecteerde rivieren

Van de grote rivieren in Nederland zijn de Lek, de IJssel en de Maas bemonsterd. Op de oeverwallen langs de Maas wordt nauwelijks vers zand afgezet. Alleen met de extreem hoge waterstanden van de winter van 1995 heeft er water gestaan. Bij alle drie de grote rivieren zijn de monsters in een stroomdalgrasland genomen. In bijlage 4 zijn de amersfoort-coördinaten van de monsterpunten te vinden.

Van de kleine rivieren zijn naast de hier genoemde rivieren nog de Berkel en de Regge bezocht. Langs de Berkel is geen geschikt monsterpunt gevonden. Langs de Regge zijn alleen nog fossiele oeverwallen te vinden. Door tijdgebrek zijn deze niet als nog bemonsterd. De monsters langs de Mark zijn genomen in een door kanalisatie afgesneden meander. De Mark zet hier geen vers zand meer af. Alleen bovenstrooms worden nog oeverwallen gevormd (Kramer, 1988).

Langs de Swalm was het moeilijk een oeverwal te vinden. Deze "kleine rivier"

snijdt zich diep in in het omliggende land. De hoogte verschillen worden niet door oeverwallen maar door terrassen gevormd. Voorbij het dorp Swalmen zijn wel hele kleine walletjes gevonden, maar het is de vraag of de stuwing van de Maas bij hoog water geen belangrijke invloed heeft op de vorming van deze walletjes.

In het gedeelte met "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" langs de Dommel kon geen geschikte monsterplek gevonden worden. De oeverwallen die nog aanwezig waren, waren zo diep geploegd dat de oorspronkelijke opbouw van de oeverwal niet meer te zien was. De monsters langs de Dommel zijn daarom in een gedeelte van de Dommel genomen, dat volgens de geomorfologische kaart net de eenheid "beekdalbodem zonder veen, relatief laag gelegen" heeft. Hier waren in een natuurreserveaat wel kleine meanderruggen en -geulen te vinden.

Van het type "kleine" kleine rivieren uit het vorige hoofdstuk zijn geen monsters genomen. Langs deze riviertjes konden vooraf geen geschikte plaatsen gevonden worden. Omdat er maar een beperkte tijd beschikbaar was voor dit deel van het onderzoek was het ondoenlijk de riviertjes helemaal te inventariseren op geschikte plaatsen.

Enkele monsters zijn abusievelijk niet op echte oeverwallen genomen, maar op de zo genaamde lager gelegen "pointbars". De Roer en de Ratumse beek komen daarom niet in tabel 5 voor maar worden pas in paragraaf 3.3.3 behandeld.

3.3.2 Bodembeschrijvingen

In tabel 5 staan een aantal van de belangrijkste bodemkenmerken uit de profielbeschrijvingen. In bijlage 5 is een volledige lijst van kenmerken te vinden. De riviertjes/beken zijn geordend naar grootte van de oeverwallen op de door ons bemonsterde plaatsen.

Onder "kalk aanwezig" wordt verstaan de aanwezigheid van vrije kalk (bruisend bij toevoeging van 10% HCl).

Met overstroomd wordt bedoeld of de oeverwal periodiek onder water komt. Het afgelopen jaar is een uitzonderlijk jaar geweest, omdat in januari en februari 1995 extreem hoge waterstanden zijn bereikt. Lek2 kwam niet onder water, omdat de oeverwal hier hoog genoeg is opgestoven. De monsterplek langs de Mark is een fossiele oeverwal.

Tabel 5 Kenmerken van oeverwallen

	kalk	overstroomd	mediaan	zand	lutum	leem	humus	ijzer	vocht	GLG	inzijging
Lek1	+	+	165	+	6	20	3	-	135	> 120	3
Lek2	-	-	200	+	-	5	6	-	80	> 120	3
Maas	-	+	250	+	2	16	4	-	85	> 120	3
IJssel	+	+	180	+	5	8	2	-	90	> 120	3
Dinkel	-	+	150	+	-	9	2	-	90	> 120	3
Mark	-	-	130	+	4	17	4	-	190	> 120	2
Slinge1	-	+	145	+	3	14	3	-	145	> 120	2
Dommel1	-	+	130	+	10	35	9	+	> 200	95	2/1
Swalm	-	+	170	+	10	35	4	-	> 200	50	1
Dr. A1	-	+	135	+	7	28	6	+	> 200	> 120	1/2
Merkske	-	+	140	+	6	22	5	+	> 200	> 120	1
Chaam2	-	+	130	+	5	16	2	-	> 200	105	1
Beerze	-	+	160	+	3/10	8/37	1/5	+	> 200	> 120	1/2

Bij de mediaan is te zien dat de grote rivieren oeverwallen van grover zand vormen dan de kleine rivieren en de beken. Een onderscheid tussen kleine rivieren en beken is op grond van de mediaan niet te maken. Wel is te zien dat de Roer (zie tabel 4), die in het vorige hoofdstuk tot de "grote" kleine rivieren is gerekend, vrij grof zand afzet. Alle oeverwallen bestaan uit zand en bevatten maar een laag percentage lutum. Juist dit lage percentage lutum is van het aller grootste belang, omdat de aan slibdeeltjes gebonden calcium voor de buffering van de bovengrond zorgen (Hommel et al., 1994).

Bij sommige oeverwallen was nieuw materiaal afgezet met een andere samenstelling dan de vroeger afgezette laag. Dit wordt aangegeven door twee getallen met een breukstreep ertussen. In de oeverwallen wordt weinig humus gevonden. Met ijzer wordt bedoeld de aanwezigheid van ijzerconcreties. De oecologische betekenis van de ijzervoorraad van de bodem is waarschijnlijk groot, omdat fosfaat aan ijzer wordt vast gelegd. (Bos en Hagman, 1981; Hommel et al. 1994).

Met vocht wordt het vochtleverend vermogen van de bodem bedoeld. Bij de beken en de Dommel en de Swalm is dit zeer groot. Bij Lek1, Slinge1 en de Mark is dit matig en bij de Maas, IJssel en Lek2 vrij gering. De oeverwallen van de Swalm en de Dommel zijn zeer laag en smal en verschillen niet veel met die van een beek. Hierdoor lijkt het vochtleverend vermogen op dat van een beek.

Dat de gemiddeld laagste grondwaterstand van beken zo laag is, wordt verklaart in figuur 6. De oeverwallekes van beken stellen op zich zelf niet zoveel voor, maar door de hoge ligging van de oever ten opzichte van het waterpeil liggen zij naar verhouding vrij hoog en kan het water vrij ver wegzakken. De beek heeft zich diep ingesneden, terwijl de beekwaterstand vrij laag blijft. Bij de grote rivieren zijn de oeverwallen vrij hoog opgeworpen ten opzichte van het rivierwater, zodat het grondwater ook hier tot vrij diep kan wegzijgen. De oever langs kleine rivieren ligt ten opzichte van het rivierwater vrij laag. Omdat de oeverwallen van kleine rivieren niet erg hoog zijn, kan het grondwater hier relatief minder diep zakken dan bij grote rivieren en beken. De kleine rivier heeft zich naar verhouding minder diep ingesneden, terwijl het oppervlaktewaterpeil van de kleine rivier vrij hoog blijft.

De getallen onder inzigging in tabel 5 staan voor: inzigging (3), intermediair (2) en kwel (1). De breukstreep staat hier niet voor een verschil in lagen, maar voor een tussenpositie. Hier is wel onderscheidt te zien tussen de grote rivieren, kleine rivieren en beken. Bij grote rivieren zijn de oeverwallen zo hoog

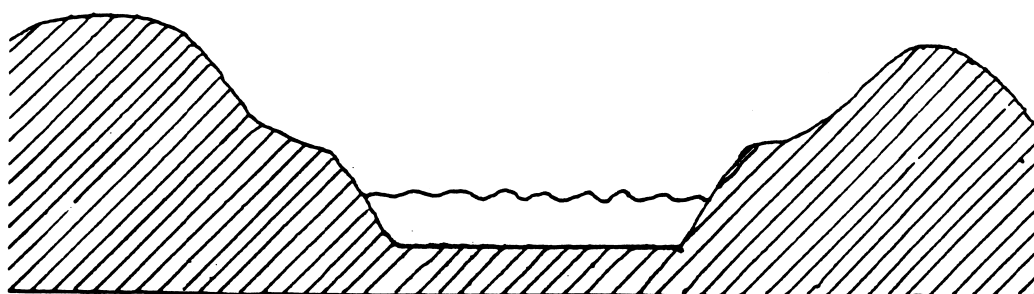
beek



kleine rivier



grote rivier



Figuur 6 Ligging van de oeverwallen ten op zichte van het oppervlaktewaterpeil.

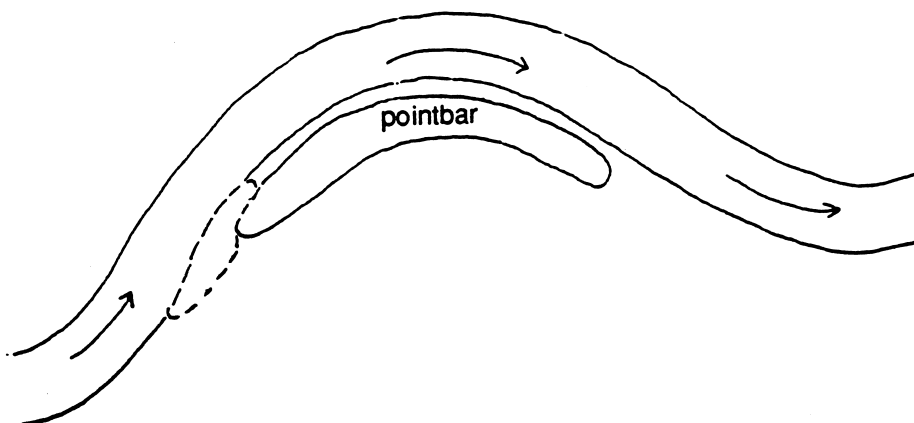
dat er inzijging optreedt. De oeverwallen van de kleine rivieren zijn minder hoog en vormen dan ook een intermediair tussen inzijging en kwel. De Dinkel kent inzijging omdat deze oeverwal op een hoge stijlkant in de buitenbocht lag. Voor de Dommel en de Swalm geldt ook hier dat de oeverwal nauwelijks groter is dan die van een beek. Bij de beken is de oeverwal zo klein dat de kwel overheerst.

3.3.3 Pointbars

In de binnenbocht kan bij zeer hoog water een grote hoeveelheid zand worden afgezet (Pannekoek en van Straaten, 1984). Er worden dan kleine ruggetjes afgezet, die samen een kronkelwaard gaan vormen. Later wordt niet alleen in de bocht, maar ook aan de zijanten van de kronkelwaard zand in walletjes afgezet. Alleen de later aan de zijkant gevormde walletjes worden oeverwallen genoemd. De kronkelwaardruggetjes worden pointbars genoemd, zie figuur 7.

Bij enkele beken/riviertjes werd wel vers zand afgezet maar niet meer op de huidige wal. De wal was dan al zo hoog dat het water er geen vers materiaal meer afzet, maar alleen nog aan de voet van de wal (kronkelwaardvorming). De nieuwe ruggetjes bestonden uit een grote hoeveelheid vers zand met weinig organische stof, waarop zich langzaam enkele planten beginnen te vestigen. Tussen de lagen vers zand waren grote hoeveelheden organisch materiaal afgezet, waarvan soms de plantendelen waren te herkennen.

Bij Dommel2 waren de bladeren nog tot op de boomsoort te herkennen. Het monsterpunt Dommel2 ligt op de plek waar de Keersop in de Dommel mondt.



Figuur 7 Pointbar

Vroeger lag dit monsterpunt in een vrij rustig milieu, maar nu men de Keersop opnieuw heeft laten meanderen, erodeert de beek delen van de oever en zet het zand ergens anders weer af. Daardoor worden er nu grote hoeveelheden zand bij Dommel2 afgezet.

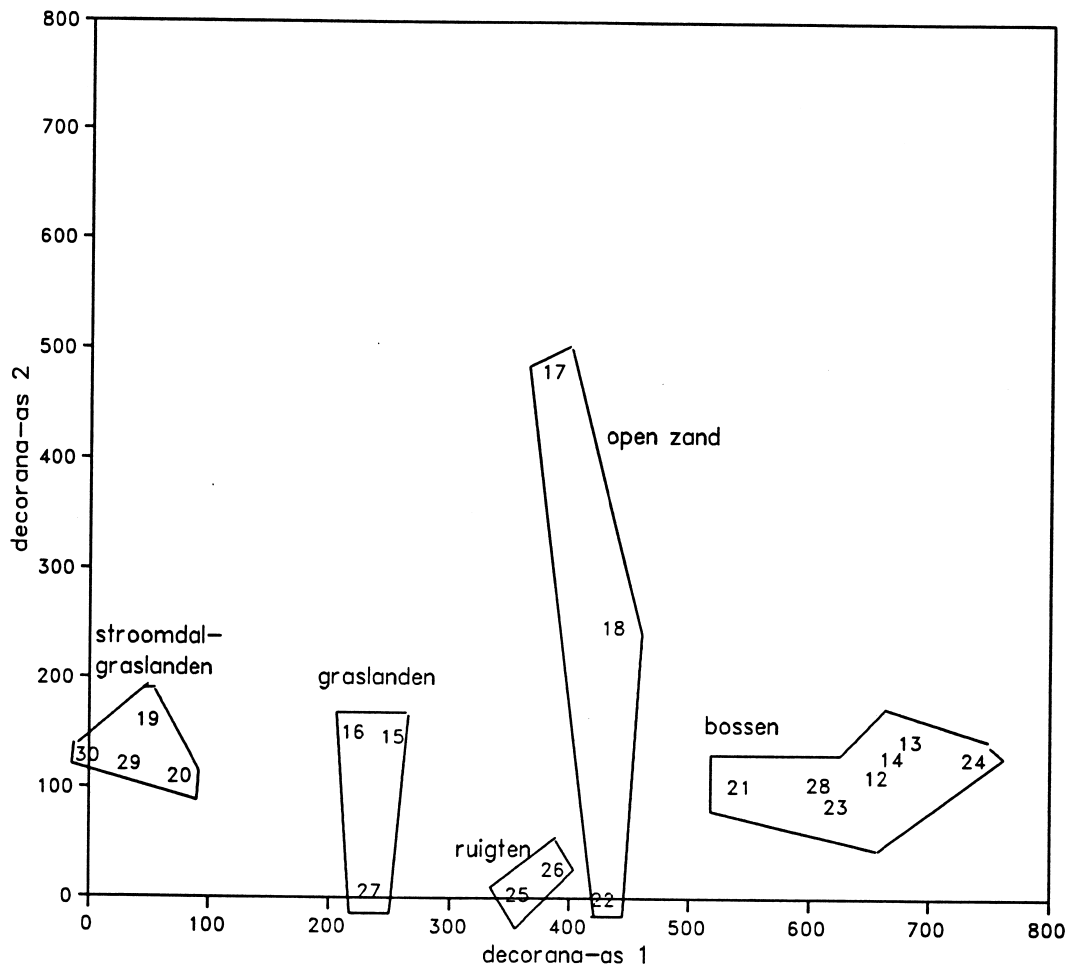
In tabel 6 staan de belangrijkste kenmerken gebruikt bij de profielbeschrijving aangegeven. Door hun naar verhouding lage ligging ten opzichte van het beek/rivierwater hebben deze bodems een zeer hoge grondwaterstand. Slinge2 en Ratum liggen iets hoger, wat meteen te zien is in de GLG en het feit dat er afwisselend kwel en inzijging optreedt.

Tabel 6 Kenmerken pointbars

	kalk	overstroomd	mediaan	zand	lutum	leem	humus	ijzer	vocht	GLG	inzigging
Roer	-	+	220	+	4	12	1	-	> 200	80	1
Slinge2	+	+	125	+	4	12	2	-	180	> 120	2
Dommel2	-	+	155	+	0/12	10/40	1/20	+	> 200	75	2/1
Dr. A2	-	+	155	+	2	10	2	+	> 200	55	1
Dr. A3	-	+	155	+	2	8	1	+	> 200	40	1
Ratum	-	+	125	+	4	15	3	-	> 200	> 120	2
Chaam1	-	+	170	+	-	8	3	+	> 200	60	1

3.3.4 Vegetatiebeschrijving

In het ordinatiediaagram in figuur 8 zijn duidelijke groepen te onderscheiden.



Figuur 8 Ordinatiediaagram, vegetatietypen waarin is bemonsterd.

Deze groepen worden alleen niet door de verschillende typen rivieren bepaald, maar meer door de verschillende vegetaties waar in is bemonsterd. De grote rivieren springen eruit, omdat daar alleen in stroomdalgraslanden is bemonsterd. De andere graslanden langs de Dommel, Dinkel en Drentsche A kunnen tot het *Molinio-Arrhenatheretea* (klasse van vochtige graslanden) gerekend worden. De graslanden langs de Mark en het Merkske worden ook tot het *Molinio-Arrhenatheretea* gerekend. Wel zijn hier meer soorten van het *Artemisietalia vulgaris* (Bijvoet-orde) te vinden.

De bossen langs de Roode Beek bij Chaam, de Beerze, de Swalm, de Slinge en de Ratumse Beek kunnen allen tot het Pruno-Fraxinetum (Vogelkers-Essenbos) gerekend worden.

Op de lage pointbars langs de Roer en Drentsche A3 is voornamelijk een vegetatie van Sisymbrietalia (Raket-orde) te vinden. Bij Drentsche A2 kan de vegetatie tot de Phragmitetea (Riet-klasse) gerekend worden.

3.3.5 De huidige toestand van de kleine rivieren

De meeste kleine rivieren hebben in het verleden zoveel wateroverlast bezorgd dat ze nu allemaal gekanaliseerd en bedijkt zijn. Daarnaast zijn in de meeste kleine rivieren stuwen geplaatst om het water nog beter te reguleren. Hierdoor zijn langs de meeste riviertjes alleen nog fossiele oeverwallen te vinden, die nooit meer overstroomd raken. Slechts in enkele natuurgebieden kunnen zij nog sediment buiten de bedding afzetten.

Langs de gekanaliseerde riviertjes zijn restanten van oeverwallen vaak alleen nog te vinden in overhoekjes, door kanalisatie afgesneden meanderbochten en natuurterreinen. Veel weiden met oude oeverwallen zijn geëgaliseerd of zo diep geploegd dat er niets meer van de oorspronkelijke opbouw van de oeverwal te zien is.

4. Vegetatie

4.1 Kenmerkende soorten en plantengemeenschappen

Een van de vraagstellingen was of er nog andere kenmerkende soorten of plantengemeenschappen voor kleine rivieren waren dan de Steenanjer en het Diantho-Armerietum. Door middel van een literatuurstudie is geprobeerd hier achter te komen. De meeste literatuur, die riviergebonden soorten en plantengemeenschappen behandelen, bespreken alleen de soorten en plantengemeenschappen van grote rivieren.

De enige andere karakteristieke plantengemeenschap, die gevonden is, is het Squarroso-Juniperetum (Haakmos-Jeneverbesstruweel-associatie). Westhoff en Den Held (1969) rekenen deze associatie tot het Prunetalia spinosae (Sleedoorn-orde). Ze komt op niet te voedselrijke arme zandgrond (rivierduintjes), die nog steeds beweid worden voor. In Nederland komt ze alleen nog langs de Overijsselsche Vecht voor, maar in Duitsland is ze goed ontwikkeld langs de Ems en de Hase. De associatie is kruidenrijker, veel graziger en mosarmer dan het Dicrano-Juniperetum (Gaffeltand-Jeneverbesstruweel). De differentiërende soorten t.o.v. het Dicrano-Juniperetum als o.a. *Holcus lanatus* (Gestreepte witbol), *Agrostis tenuis* (Gewoon struisgras), *Moerhugia trinervia* (Drienerfmuur), *Poa annua* (Straatgras), *P. pratensis* (Veldbeemdgras), *Anthoxanthum odoratum* (Reukgras), *Rumex acetosa* (Veldzuring) en *Succisa pratensis* (Blauwe knoop) zijn alle niet kenmerkend voor kleine rivieren. Kensoorten van deze associatie worden niet genoemd.

Verder is de lijst met fluviatiele soorten van Sloff en Van Soest (1939) geraadpleegd. Van de hier onderscheiden kleine rivieren rekenen zij alleen de Dinkel en de Overijsselse Vecht tot het fluviatiel distrikt. Een enkele keer wordt de Regge er ook bij gerekend. De andere kleine rivieren worden door hun beken in het subcentreuroop en kempisch distrikt genoemd. Dit bemoeilijkt het om karakteristieke soorten voor kleine rivieren aan te wijzen. Alleen de langbladige ereprijs (*Veronica longifolia*) zou een karakteristieke soort genoemd kunnen worden. Zij noemen als verspreidingsgebied de Overijsselse Vecht, Dinkel, Dommel, spaarzaam langs de grote rivieren en overvloedig langs beken buiten het fluviatiel (kempisch).

De andere soorten waar kleine rivieren bij worden genoemd komen ook langs de grote rivieren voor of ook langs beken.

4.2 Het Diantho-Armerietum

4.2.1 Inleiding

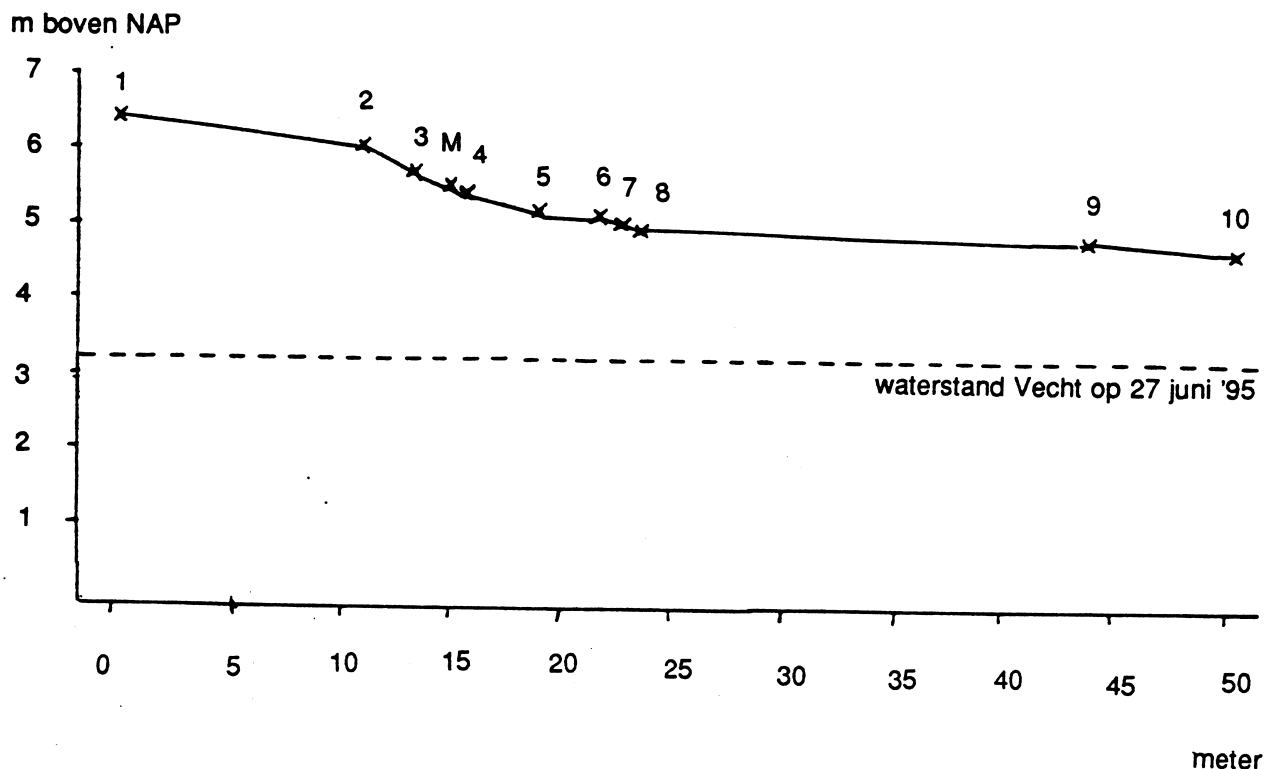
Het doel van deze transectstudie is de precieze standplaats van het Diantho-Armerietum te kunnen omschrijven. In het Dinkelonderzoek (Hommel et al, 1994) is naar voren gekomen dat deze gemeenschap gebonden is aan oeverwallen, die af en toe met kalkrijkwater overstroomd raken. Vooral de hoogteligging is hierbij van belang in verband met de grondwaterstand en de te frequente overspoeling met voedselrijk rivierwater. De hoger liggende zones worden zelden overstroomd en raken daardoor sneller verzuurd. Periodieke inundatie met kalkrijk water kan dit proces tegen gaan.

Een ander mechanisme dat de achteruitgang van het Diantho-Armerietum kan tegen gaan is het vergraven van de bodem door dieren, waarbij kalkrijk zand uit de ondergrond naar boven wordt gewerkt. Met deze transectstudie wordt geprobeerd de conclusies van het Dinkelonderzoek, wat betreft de standplaatseisen van het Diantho-Armerietum, te toetsen langs een andere rivier dan de Dinkel.

4.2.2 Methode gradiëntbeschrijving

Voor de toetsing van de conclusies uit het Dinkelonderzoek is gekozen voor het Junner Koeland langs de Overijsselse Vecht. Hier komt een vergelijkbare vegetatie met die van de dinkelgraslanden voor. Het Junner Koeland is een oude kronkelwaard, die periodiek overstroomd raakt. Het grasland op de oeverwal vormt een mozaïek van mierenbulten, koeiepaden, koeiestront, afgetrapte kantjes en konijnenholen met daartussen kleine stukjes "ongestoorde" vegetatie.

Het transect is van de top van een oeverwal tot onder aan in een oude meandergeul gelegd. Over een lengte van vijftig meter zijn tien opnamen van 50 x 50 cm gelegd. Om de hoogteverschillen binnen de opname zo klein mogelijk te houden en uitsluitend de "ongestoorde" vegetatie te beschrijven, konden slechts kleine opnamen worden gemaakt. Daarnaast is een opname gemaakt op een mierenbult met steenanjers, die boven de grens van het voorkomen van steenanjers in de "ongestoorde" vegetatie lag. Deze opname was 40 x 40 cm groot.



Figuur 9 Ligging van de opnamen ten opzichte van elkaar en het referentiepeil.

In figuur 9 is de ligging van de opname ten opzichte van elkaar te zien. De bedekkingen zijn geschat volgens de door Barkman, Doing en Segal aangepaste Braun-Blanquetschaal (Den Held en Den Held, 1985). Vervolgens zijn ze ingevoerd met TURBOVEG en geanalyseerd met TWINSpan en DECORANA.

Van de opname is de hoogteligging tov NAP en de waterstand van de Vecht op 27 juni 1995 gemeten. Daarnaast zijn profielbeschrijvingen tot 1,20 m gemaakt en bodemonsters genomen met een humushapper. Met ELLEN zijn de gemiddelde ellenbergwaarden voor de verschillende opnamen berekend waarbij rekening is gehouden met de bedekking van de afzonderlijke soorten. Hierdoor is het mogelijk een indruk van het milieu van de oeverwallen te krijgen voor de chemische analyse gegevens bekend zijn.

4.2.3 Resultaten

In de vegetatie van de oeverwal zijn drie duidelijke zones te onderscheiden (zie tabel 7). Een zone boven het vloedmerk, een zone halverwege de helling en een zone in laagte van de meandergeulen. De zone boven het vloedmerk bestaat uit de eerste drie opnamen (zie figuur 9). Deze zone kenmerkt zich door het voorkomen van Gevorkt heidestaartje (*Cladonia furcata*), Zandhaarmos (*Polytrichum juniperinum*) en Gewoon klauwtjesmos (*Hypnum*

Tabel 7 Differentiërende tabel

Opnamenummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	mier	
Bedekking totaal (%)	90	95	90	90	99	98	98	99	99	98	40	
Bedekking kruidlaag (%)	60	75	60	75	98	95	95	95	98	97	40	
Bedekking moslaag (%)	70	90	70	10	3	0	5	3	0	0	0	
Hoogte boven NAP	6.46	6.01	5.69	5.40	5.18	5.13	5.01	4.97	4.90	4.67	5.38	
Hoogte boven Vecht	3.12	2.67	2.35	2.06	1.84	1.79	1.67	1.63	1.56	1.33	2.04	
Hoogte boven vloedmerk	0.94	0.50	0.17	-0.12	-0.34	-0.38	-0.50	-0.54	-0.62	-0.84	-0.14	
Aantal soorten	7	10	7	13	18	15	14	12	12	13	12	
Plantengemeenschap	20B	20B	20B	20Bb3	20Bb3	20Bb3	20Bb3	20Ba3b	20Ba3c	20Ba3c	20Bb3	
Cladonia furcata	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	gevorkt heidestaartje
Polytrichum juniperinum	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zand-haarmos
Hypnum cupressiforme	2b	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gewoon klauwtjesmos
Rhytidiadelphus squarrosu	4	3	3	2a	1	.	2a	1	.	+	.	Gewoon haakmos
Rumex acetosella	2a	2a	2b	+	2a	+	1	2a	.	+	+	Schapezuring
Agrostis capillaris	3	3	3	2b	2b	3	3	4	2a	3	2b	Gewoon struisgras
Festuca rubra	.	2b	3	3	3	3	2a	2a	2a	1	2b	Rood zwenkgras s.l.
Aira praecox	2a	2a	1	+	1	+	.	.	.	.	+	Vroege haver
Carex arenaria	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	2a	Zandzegge
Luzula campestris	.	2a	+	1	+	2a	2a	+	.	.	+	Gewone veldbies
Trifolium dubium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	Kleine klaver
Festuca ovina	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	Schapegras
Anthoxanthum odoratum	.	.	.	2a	2a	.	.	.	.	.	.	Gewoon reukgras
Hieracium pilosella	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	Muizeoor
Dianthus deltoides	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	+	Steenanjer
Thymus pulegioides	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	Grote tijm
Galium verum	.	.	.	+	2a	+	+	.	.	.	2a	Geel walstro
Veronica arvensis	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	r	Veldereprijs
Cerastium arvense	.	.	.	+	+	1	+	.	.	+	+	Akkerhoornbloem
Stellaria graminea	.	.	.	+	1	1	+	+	.	1	+	Grasmuur
Achillea millefolium	.	.	.	+	r	2a	.	+	+	.	.	Gewoon duizendblad
Ranunculus repens	.	.	.	.	r	r	.	+	+	.	.	Kruipende boterbloem
Trifolium repens	.	.	.	.	2a	2a	2a	2b	2a	2a	.	Witte klaver
Carex hirta	.	.	.	.	1	2a	2a	+	2a	1	.	Ruige zegge
Rumex acetosa	.	.	.	.	.	.	+	.	2a	+	.	Veldzuring
Phleum pratense	.	.	.	.	.	.	2a	+	2a	.	.	Timoteegras s.l.
Cardamine pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	Pinksterbloem
Cerastium fontan s. vulga	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	Gewone hoornbloem
Taraxacum species	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	Paardebloem (G)
Poa pratensis	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3	.	Veldbeemdgras
Veronica serpyllifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	Tijmreprijs
Sagina procumbens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	Liggende vetmuur

cupressiforme) en door de afwezigheid van o.a. Grasmuur (*Stellaria graminea*) Gewoon duizendblad (*Achillea millefolium*) en Geel walstro (*Galium verum*). Opname 3 vormt een overgang van de eerste naar de tweede zone. De kenmerkende soorten voor de eerste zone ontbreken hier, maar de kenmerkende soorten van de tweede zone ook, omdat deze plek niet overstroomd raakt. De eerste zone is te rekenen tot de klasse Koelerio-Corynephoretea (Klasse der zandige droge graslanden) op grond van de aanwezigheid van *Carex arenaria* en *Cladonia furcata*. Op grond van de aanwezigheid van *Aira praecox* is deze zone verder in te delen tot de orde Festuco-Sedetalia (acris) (Zandblauwtjes-orde). Een indeling tot op verbonds- of associatieniveau is op grond van deze drie opnamen niet te maken. Rulkens (1983) beschrijft een soortgelijke vegetatie en vermeldt hierbij dat deze vegetatie overeen komt met het Festuco-Thymetum serpylli subass. rumicetosum uit Westhoff en Den Held (1969). De kensoorten van deze associatie ontbreken in onze opnamengegevens. Wel zijn van het Festuco-Thymetum serpylli subassociatie rumicetosum acetosella twee differentiërende soorten (*Rumex acetosella* en *Polytrichum juniperinum*) aanwezig.

De tweede zone wordt beschreven door de opnamen vier tot en met zeven. Binnen deze zone vervangen soorten elkaar geleidelijk. Deze tweede zone is soortenrijker dan de andere twee zones en wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van Geel walstro (*Galium verum*), Grote tijm (*Thymus pulegioides*), Gewoon reukgras (*Anthoxanthum odoratum*) en Steenanjer (*Dianthus deltoides*). De tweede zone is te rekenen tot de Koelerio-Corynephoretea op grond van de aanwezigheid van *Carex aranaria* en *Cladonia furcata*. En op grond van de aanwezigheid van de differentiërende soorten voor de Koelerio-Corynephoretea en Festuco-Brometea gezamenlijk t.o.v. alle andere klassen: *Thymus pulegioides*, *Festuca ovina*, *Cerastium arvense* en *Galium verum*. Op grond van de aanwezigheid van *Aira praecox* is deze zone verder in te delen tot de orde Festuco-Sedetalia (acris). Deze opnamen kunnen in navolging van Bos en Hagman (1981) tot het Diantho-Armerietum (Steeanjer-associatie) gerekend worden op grond van de aanwezigheid van *Dianthus deltoides*.

De bovengrens van de tweede zone is zeer scherp. De kenmerkende soorten van deze zone zijn alleen onder het vloedmerk te vinden. Alleen Gewoon duizendblad is nog tot 20 cm boven het vloedmerk te vinden. Hommel et al. (1994) constateren in de Dinkelgraslanden ook een abrupte bovengrens. Zij veronderstellen dat de verzuring van de bovengrond voor een deel gebufferd wordt via de aan slibdeeltjes gebonden calcium. De ondergrens van de tweede zone is minder duidelijk. De tweede zone gaat langzaam over in de derde zone. Opname 8 ligt in deze overgang. Bij deze opname ontbreken de kenmerkende soorten van zone twee en zone drie. Wel zijn hier de kenmerkende soorten voor zone twee en zone drie samen aanwezig (bijvoorbeeld *Carex hirta* en

Trifolium repens). Vanaf opnamen acht ontbreken de soorten van het Koelerio-Corynphoretea (Klasse der zandige droge graslanden).

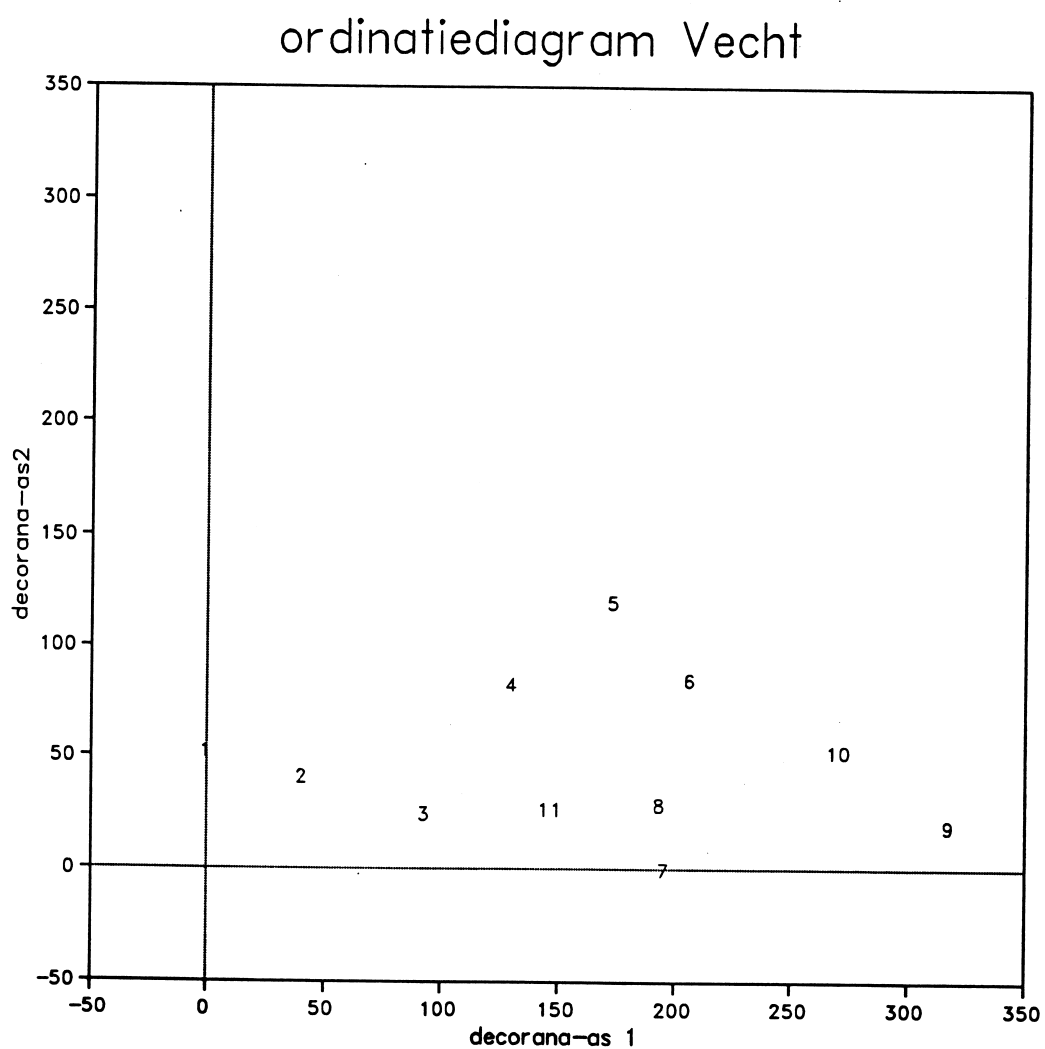
Zone drie ligt in de laagte van de meandergeulen. Deze zone is "vetter" dan de andere twee zones en wordt daarom dan ook zeer kort afgegraasd. De andere zones worden veel minder begraasd. De zone wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van Veldbeemdgras (*Poa pratensis*), Paardebloem (*Taraxacum spec*), Pinksterbloem (*Cardamine pratensis*), Akkerdistel (*Cirsium arvensis*) en Tijmeprijs (*Veronica serpyllifolia*). De derde zone wordt op grond van de aanwezigheid van *Rumex acetosa*, *Cardamine pratensis* en *Rhytidiadelphus squarrosus* tot de Molinio-Arrhenatheretea (Klasse der vochtige graslanden) gerekend. Op grond van de aanwezigheid van *Phleum pratense* wordt de derde zone verder ingedeeld tot het Lolio-Cynosuretum. Opname acht wordt op grond van *Festuca rubra*, *Luzula campestris*, *Stellaria media* en *Agrostis capillaris* tot het Lolium-Cynosuretum luzuletosum campestris gerekend. Opnamen 9 en 10 worden op grond van de aanwezigheid van *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris* en *Stellaria media* en de afwezigheid van *Luzula campestris* gerekend tot de subassociatie typicum van het Lolio-Cynosuretum.

De onderkant van de mierenhoop ligt vrijwel op dezelfde hoogte als opname 4, zie figuur 9. De bovenkant van de mierenhoop is vrijwel gelijk aan de grens van het vloedmerk. Op deze mierenhoop groeide nog de Steenanjer terwijl in de matrix rond de mierenbult geen Steenanjers meer te vinden zijn. Qua hoogteligging en soortensamenstelling zou de mierenbult tussen opname 3 en 4 geplaatst kunnen worden. De mieren werken zand uit de ondergrond op waardoor nieuwe kalkrijke vestigingsplaatsen voor kritische soorten als *Dianthus deltoides* en *Thymus pulegioides* ontstaan. Ook Bos en Hagman (1981), Rulkens (1983) en Hommel et al. (1994) nemen dit mechanisme waar. Rulkens (1983) vermeldt alleen activiteit van mollen. De andere auteurs vermelden vooral activiteiten van mieren. De hoogst gelegen mierenbult met *Dianthus deltoides*, die tijdens dit onderzoek gevonden is, kwam maar weinig boven het vloedmerk uit. Hoger op de oeverwal is de verzuring al in de diepere ondergrond opgetreden, waardoor de door mieren opgewerkte grond geen bufferende werking meer heeft.

In tabel 8 zijn de hoogteligging van de zones ten op zichte van het Vechtpaai op 27 juni 1995 en de inundatieduur en de inundatiefrequentie weer gegeven. De inundatiegegevens zijn overgenomen uit Ten Napel (1987). Het vloedmerk van de afgelopen winter (1995) ligt precies op de grens tussen zone één en zone twee. De meest kritische soorten uit zone twee, *Dianthus deltoides* en *Thymus pulegioides*, zijn slechts, met uitzondering van de mierenbulten, in een zone van 1,79 m tot 1,84 m boven het Vechtpaai gevonden.

zone	boven Vechtpeil (m)	herhalingstijd (jaar)	inundatieduur (dag)	aantal perioden
1	> 2,17	5 - 25	1 - 5	1
2	2,17 - 1,65	2 - 5	5 - 10	1 - 2
3	1,65 - 1,33	1,4 - 2	10 - 15	2 - 3

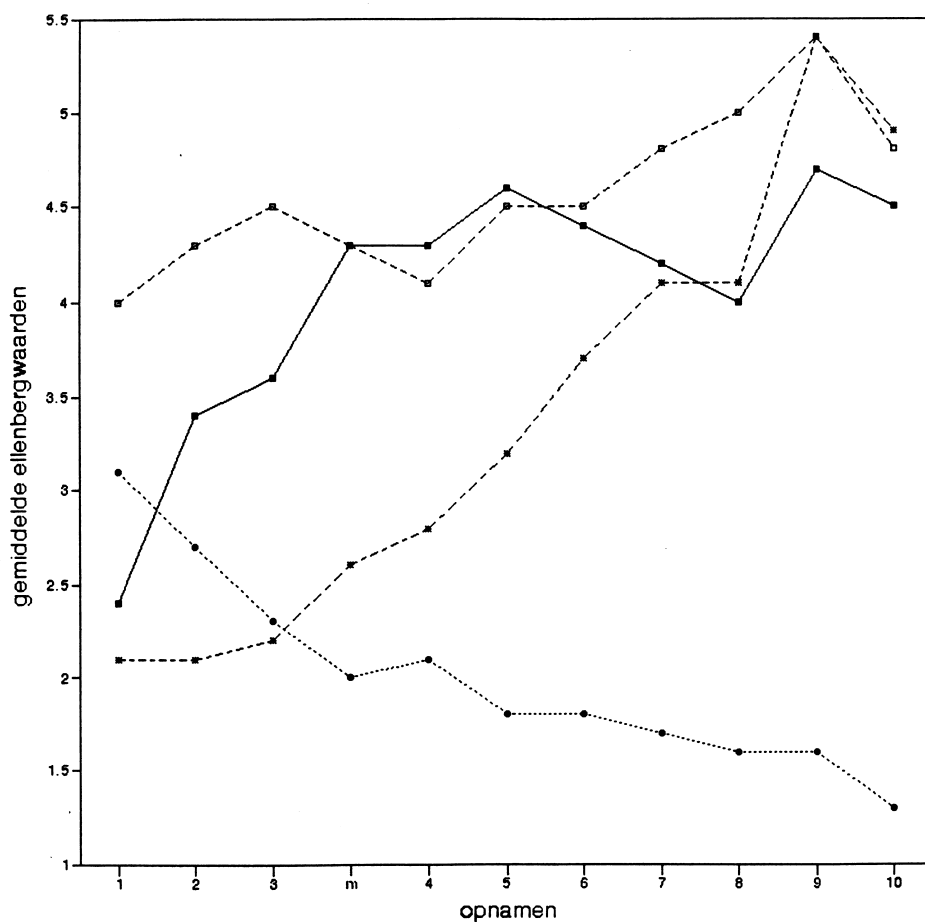
Tabel 8 Inundatiefrequentie en -duur voor verschillende zones langs de Overijsselsche Vecht.



Figuur 10 Ordinatiediagram

In figuur 10 zijn de opname uitgezet in een ordinatiediagram. De eerste as hangt samen met de hoogteligging en daardoor ook met vocht, stikstof en zuurgraad. De overige assen hebben geen duidelijke samenhang.

In het ordinatiediagram zijn de gemeenschappen, onderscheiden in tabel 7, aangegeven. Opname 8 ligt op een klein ruggetje op de helling, daarom ontbreken bij deze opname de soorten, die wel bij opname 9 en 10 te vinden zijn. Vandaar dat opname 8 dichter bij de opnamen van zone twee wordt geplaatst dan bij de opnamen van zone drie. Opname 8 wordt door het ontbreken van soorten van het Koelerio-Corynephoretea toch tot de derde zone gerekend.



Figuur 11 Relatie hoogteligging van de vegetatie met het vochtgehalte, stikstofgehalte en de zuurgraad.

Dat de hoogteligging met het vochtgehalte, stikstofgehalte en de zuurgraad samenhangt, is te zien in figuur 11. De opnamen zijn op hoogteligging langs de eerste as van figuur 11 geplaatst. Waarna per opname de gemiddelde ellenbergwaarden voor vocht, stikstof en zuurgraad zijn uitgezet. Dit verband komt overeen met de conclusies van Rulkens (1987).

5. Conclusies

5.1 Definiëring en beschrijving van kleine rivieren

In de literatuur zijn geen landschapsoecologisch bruikbare definities en typologiën van kleine rivieren te vinden. Wel zijn er ideeën in welke orde van grootte kleine rivieren te vinden zijn.

Kleine rivieren vormen een overgang van beken naar grote rivieren. Ze stromen nog wel door een dal maar vormen al meanderruggen en geulen. In Nederland stromen de kleine rivieren door de pleistocene delen van Overijssel, Gelderland, Limburg en Brabant. Bijna alle kleine rivieren ontspringen in Duitsland of België. Slechts waar de ondergrond minder doorlatend is en het oorsprongsgebied meer reliëf vertoont kunnen hogere oeverwallen gevormd worden. Hierdoor wordt vooral in het oosten van het land de geomorfologische eenheid "beekdalbodem met meanderruggen en geulen, met hogere oeverwallen" (3R7) gevonden en vooral in het zuiden "beekdalbodem met meanderruggen en geulen, met lagere oeverwallen" (2R7) gevonden.

De afstand tot de oorsprong ligt bij de meeste kleine rivieren tussen de 35 en 90 kilometer. De breedte van het dal varieert van 100 tot 650 meter. De textuur van de dalbodem binnen de eenheid "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" bestaat voornamelijk uit fijn zand variërend van leemarm en zwak lemig zand tot lemig zand. Daarnaast zijn in de dalen kleibodems en venige of moerige gronden gevonden.

Aan de hand van deze gevonden kenmerken is een definitie opgesteld:

Een kleine rivier is een riviertje, dat door zijn eigen beekdal meandert en meanderruggen en geulen vormt van voornamelijk fijn zand. Een kleine rivier vormt de overgang van een beek naar een grote rivier

Deze definitie komt nog het meest overeen met de definitie van Redeke (1975), zie paragraaf 2.1. Zijn voorbeelden van kleine rivieren komen ook het meest overeen met de hier geselecteerde kleine rivieren, zie bijlage 4.

Om de heersende hydrologische en fluviatiele processen van kleine rivieren te beschrijven en te vergelijken met die van grote rivieren en beken is gekeken

naar een aantal bodemfactoren. De oeverwallen langs kleine rivieren bestaan net als de bemonsterde oeverwallen van grote rivieren en beken uit zand met een laag percentage aan lutum, leem en humus. Dit komt overeen met de beschrijving van oeverwallen langs de Vecht door Kool en Aarnink (1977) en Bos en Hagman (1981). Volgens Redeke kunnen langs kleine rivieren zandige, klei- of veenachtige oevers verwacht worden. De oorspronkelijke bodem van de oever is bedekt met een laag, door de rivier afgezette klei. Slechts op plaatsen waar de kant steil en de stromingen sterk zijn, vindt men op de hogere gronden nog meer zandige of lemige oevers (Redeke, 1975). De aanwezigheid van lutum en leem is van groot belang voor de buffering van de bodem. De calcium is juist aan dat kleine percentage lutum of leem gebonden (Hommel et al., 1994).

De mediaan van het zand is bij grote rivieren hoger dan bij kleine rivieren en beken. Bij een "grote" kleine rivier als de Roer is, net als bij de grote rivieren zand met een grotere mediaan gevonden.

In de monsters langs de grote rivieren is vrije kalk aangetroffen. In de monsters van de kleine rivieren is de kalk niet in vrije toestand waar te nemen.

De gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) van de oeverwallen is bij grote rivieren, kleine rivieren en beken laag (> 120 cm). Alleen bij de oeverwallekens, die ten opzichte van het rivier/beekwater vrij laag liggen en bij de pointbars treden hogere grondwaterstanden op. Bij deze oeverwallen met een lage grondwaterstand treedt voornamelijk kwel op. De oeverwallekens van deze groep bestaan uit zeer ijzerrijk materiaal. Het vochtleverendvermogen van grote (80 - 135) en kleine (90 - 190) rivieren is minder dan bij beken en pointbars (> 200). Bij de grote rivieren treedt voornamelijk inzijging op. Terwijl bij de kleine rivieren wisselend kwel of inzijging optreedt.

Bodemchemische gegevens van de oeverwallen van kleine rivieren zijn te vinden in Bos en Hagman (1981), Rulkens (1983), Thissen (1984), Ten Napel (1987) en Hommel et al. (1994). Gegevens van grote rivieren zijn te vinden in Van Dijk, Graatsma en Van Rooy (1981) en Ouborg en Moet (1985). Een vergelijking van de bodemanalysegegevens van dit onderzoek met de literatuur is pas na het verschijnen van dit rapport mogelijk.

Toetsing van de typologie van kleine rivieren uit hoofdstuk 2 is aan de hand van deze kleine hoeveelheid gegevens niet mogelijk. Wel kan aan de hand van de definitie van kleine rivieren uit hoofdstuk 2 gezegd worden of de bezochte kleine rivieren inderdaad tot de kleine rivieren gerekend kunnen worden. Zo kan de Swalm volgens deze definitie niet tot de kleine rivieren gerekend worden. De Swalm snijdt zich in, maar vormt geen oeverwallen van lokaal

materiaal. Benedenstrooms, waar hele kleine walletjes gevormd worden, speelt de Maas een belangrijke rol in de vorming van deze walletjes. De mediaan van het zand langs de Swalm is vrij groot in vergelijking met de andere kleine rivieren.

Het monsterpunt langs de Dommel lijkt sterk op het monsterpunt Drentsche A1. Op basis van de profielkenmerken en het geomorfologische karakter van de Dommel op dit traject zou de Dommel tot de beken gerekend moeten worden. Op de geomorfologische kaart wordt dit punt ook niet tot de eenheid "beekdalbodem met meanderruggen en geulen" maar tot de eenheid "beekdalbodem zonder veen, relatief laag gelegen" gerekend. Meer bovenstrooms zou de Dommel wel tot de kleine rivieren gerekend kunnen worden, maar omdat daar geen geschikte monsterpunten te vinden waren, zijn langs dat deel van de Dommel geen monsters genomen. Wel vormen de Drentsche A en het bemonsterde deel "beekdalbodem zonder veen, relatief laag gelegen" van de Dommel duidelijker meanderruggen en geulen dan de andere bezochte beken.

5.2 Vegetatie

Aan de hand van een literatuurstudie is een tweede kenmerkende plantensoort voor kleine rivieren gevonden. *Veronica longifolia* heeft net als *Dianthus deltoides* een verspreidingsgebied dat overeen komt met de ligging van de kleine rivieren. Naast het Diantho-Armerietum zou ook het Squarroso-Juniperetum vooral beperkt zijn tot het stroomgebied van kleine rivieren.

De vegetatie op de oeverwal in het Junner Koeland kan als volgt beschreven worden. De vegetatie boven op de oeverwal bestaat uit het Festuco-Thymetum. Deze vegetatie komt boven de 2,17 m boven het Vechtpaai op 27 juni 1995 voor en raakt slechts één maal in de 5 tot 25 jaar overstroomd (Ten Napel, 1987). Buffering door sedimentatie vindt in deze bovenste zone niet plaats, waardoor de bodem verzuurt. De grens tussen de zone met het Festuco-Thymetum en het Diantho-Armerietum van de middelste zone is zeer scherp en wordt gevormd door het vloedmerk.

Het Diantho-Armerietum is goed ontwikkeld in de zone van 1,84 tot 1,79 m boven het Vechtpaai op 27 juni 1995. Het Diantho-Armerietum is bloemrijker dan de andere gemeenschappen. De bodem is vochtiger en door buffering kalkrijker dan de bodem onder het Festuco-Thymetum. Deze tweede zone raakt eens in de 2 tot 5 jaar overstroomd (Ten Napel, 1987). Rond de 1,65 m boven Vechtpaai op 27 juni 1995 gaat het Diantho-Armerietum geleidelijk over in het Lolio-Cynosuretum.

Beneden de 1,65 m boven Vechtheil op 27 juni 1995 wordt de bodem te voedselrijk en te vochtig voor het Diantho-Armerietum. De koeien hebben een voorkeur voor het Lolio-Cynosuretum boven de ander twee gemeenschappen. Deze laag gelegen zone wordt daarom ook zeer kort afgegraasd. Eens in de 1,4 tot 2 jaar raakt het Lolio-Cynosuretum hier overstroomd (Ten Napel, 1987). Aan de hand van ellenbergwaarden is een mogelijk verband tussen hoogteligging, zuurgraad, vochtgehalte en stikstofgehalte vast gesteld. Dit verband zal getoetst worden aan bodemonsters (Hommel et al., in prep.)

De standplaatsbeschrijving van het Diantho-Armerietum in dit onderzoek komt overeen met de standplaatsbeschrijving langs de Dinkel. Ook Hommel et al. (1994) trof het Diantho-Armerietum slechts in een smalle strook goed ontwikkeld aan. De bovengrens vormde ook hier een scherpe grens door verzuring van de diepere ondergrond. Lager op de oeverwal is de bodem te voedselrijk voor het Diantho-Armerietum. *Dianthus deltoides* en *Thymus pulegioides* worden langs de Dinkel ook als meest kritische soorten gezien.

Op plaatsen waar de bodem al te zuur is voor het Diantho-Armerietum, maar waar de diepere ondergrond nog kalkrijker materiaal te vinden is kan het Diantho-Armerietum nog op mierenbulten voorkomen. Hommel et al. (1994) noemen ook vergravingen door konijnen als mogelijke standplaats van het Diantho-Armerietum. In het Junner Koeland is dit niet waargenomen.

6. Aanbevelingen voor verder onderzoek

Pointbars

Op een pointbar langs de Roer is op één plek *Herniaria glabra* (Breukkruid) gevonden. Westhoff en Den Held (1969) onderscheiden een associatie van *Dianthus deltoides* en *Herniaria glabra* met als kensoort *Dianthus deltoides* (Steenanjer). De plaatsing van alle steenanjergraslanden binnen een associatie wordt door latere auteurs als niet bevredigend ervaren, o.a. omdat Steenanjer en Breukkruid slechts bij hoge uitzondering samen voorkomen (Kleuver, pers. mededeling, geciteerd uit: Bos en Hagman, 1981). Tijdens dit onderzoek zijn zij slechts één maal samen aangetroffen in het Arriër Koeland (zie bijlage ..). Hommel et al. (1994) lijken het dan ook beter om vegetaties met Breukkruid te zien als een initiaalfase van de "echte" Dinkelgraslanden met Steenanjer. Zo'n pointbar met Breukkruid zou een initiaalfase kunnen zijn van het *Dianthus-Armerietum* op een oeverwal. Het zou daarom interessant zijn de ontwikkeling van deze "initiaalfase" beter te bestuderen.

Kenmerkende soorten

Tijdens het zoeken naar kenmerkende soorten voor kleine rivieren is geen gebruik gemaakt van de Atlas van de Nederlandse Flora (Mennema et al., 1980 en 1985) en (Van Der Meijden et al., 1989). Wellicht zou een betere lijst van kenmerkende soorten opgesteld kunnen worden door de verspreiding van plantensoorten te vergelijken met de ligging van de in dit verslag genoemde kleine rivieren.

Drenthe

In Drenthe is alleen de Drentsche A bezocht. De beken in deze provincie worden niet tot de kleine rivieren gerekend, omdat zij geen meanderruggen en geulen zouden vormen. De Drentsche A bereikt net niet het formaat van een kleine rivier. Na monsternamen langs andere grote beken in Drenthe (bijvoorbeeld de Hunze) zou misschien geconcludeerd kunnen worden dat deze wel het formaat van een kleine rivier hebben.

Het zeekleigebied

In het zeekleigebied lopen een aantal voormalige getijdenriviertjes. Deze riviertjes stromen i.t.t. de kleine rivieren door een kleigebied en hebben onder invloed van de getijden werking gestaan. Het is de vraag welke hydrologische en fluviale processen hier werken en of ze overeenkomen met de in dit verslag beschreven processen bij kleine rivieren.

Samenvatting

Dit verslag is opgedeeld in twee deelonderzoeken. In het eerste deel wordt geprobeerd aan de hand van in de literatuur genoemde kenmerken van kleine rivieren een definitie op te stellen.

Een eenduidige combinatie van kenmerken of definitie wordt in de bestaande literatuur echter niet genoemd. De meeste auteurs plaatsen kleine rivieren dicht bij een beek dan bij een rivier. Kleine rivieren worden gezien als de benedenloop van een beek voor de beek uitmondt in een rivier. Omdat beken naarmate ze groter worden meer reliëf vormen en meer sediment afzetten wordt de volgende werkhypothese opgesteld:

Een kleine rivier is een waterloop die op de geomorfologische kaart tenminste voor een deel van het dal de eenheid "beekdalbodem met meanderruggen en geulen heeft."

Aan de hand van de werkhypothese zijn een aantal kleine rivieren geselecteerd. De kleine rivieren zijn met behulp van kaarten beschreven naar geomorfologie van het dal, meandering, dimensies, bodem in het rivierdal, oorsprongsgebied en landschap rond de rivier. De beschrijvingen zijn gebruikt om de uiteindelijke definitie van kleine rivieren op te stellen. De uiteindelijke definitie luidt als volgt:

Een kleine rivier is een riviertje, dat door zijn eigen beekdal meandert en meanderruggen en geulen vormt van fijn zand. Een kleine rivier vormt de overgang van een beek naar een grote rivier.

De kleine rivieren zijn daarna ingedeeld in verschillende typen kleine rivieren. De indeling is gebaseerd op omvang van de rivier, doorlatendheid van de bodem, reliëfrijkdom en kalkrijkdom van het achterland. De riviertjes zijn als eerste ingedeeld in kleine, typische en grote kleine rivieren. Daarna is een onderverdeling gemaakt naar doorlatendheid, reliëfrijkdom en kalkrijkdom. Bij de typische kleine rivieren (20 - 120 km) blijkt er een duidelijk onderscheid te zijn tussen de riviertjes in het oosten van het land en de riviertjes in het zuiden van het land. De oostelijke kleine rivieren stromen door een reliëfrijker en ondoorlatender landschap dan de zuidelijke kleine rivieren. De "grote" kleine rivieren Roer en Vecht (> 120 km) stromen door een ondoorlatend, reliëf- en kalkrijk landschap. De "kleine" kleine rivieren (< 20 km) bevinden zich in een doorlatend, kalkarm en vlak landschap.

Uit de verschillende typen kleine rivieren zijn enkele riviertjes geselecteerd. Langs deze riviertjes zijn van de oeverwallen bodemonsters genomen, profielbeschrijvingen en vegetatieopnamen gemaakt om een gedetailleerdere beschrijving van kleine rivieren te kunnen maken. Ter vergelijking zijn ook grote rivieren en beken bezocht.

De oeverwallen bestaan bij kleine rivieren, beken en grote rivieren uit zand met een laag percentage lutum of leem, wat van belang is voor de calciumbuffering. De mediaan van het zand is bij de grote rivieren groter dan bij beken en kleie rivieren. Ook wordt er i.t.t. de beken en kleine rivieren vrije kalk aangetroffen.

Het vochtleverendvermogen van grote (80-135) en kleine (90-190) rivieren is kleiner dan bij beken (>200). Bij de grote rivieren treedt voornamelijk inzijging op, bij beken vooral kwel en bij kleine rivieren afwisselend kwel en inzijging. Door het maken van veldbezoeken was het mogelijk te controleren of de geselecteerde kleine rivieren inderdaad kleine rivieren waren. De Swalm is volgens de werkhypothese een kleine rivier. In werkelijkheid vormt de Swalm niet zelfstandig meanderruggen en geulen en kan dus niet tot de kleine rivieren worden gerekend. De Drentsche Aa vormt duidelijker meanderruggen en geulen dan de andere bezochte beken.

In het tweede deel wordt door middel van een transectstudie de preciese standplaats van het Diantho-Armerietum beschreven. Zodat conclusies uit het Dinklrapport van Hommel et al. (1994) getoets konden worden langs een andere rivier dan de Dinkel. Hiervoor zijn op een oeverwal langs de Overijsselsche Vecht van hoog naar laag vegetatieopnamen gemaakt. De vegetatie is in drie zones te verdelen. Een zone boven het vloedmerk, die tot het Festuco-Thymetum gerekend kan worden, een zone halverwege de helling, die tot het Diantho-Armerietum wordt gerekend en de laagst gelegen zone, die tot het Lolio-Cynosuretum wordt gerekend. Het Festuco-Thymetum komt op plaatsen voor die niet meer overstroomd raken. De bodem is in deze zone verzuurd. Tussen het Festuco-Thymetum en het Diantho-Armerietum ligt een scherpe grens.

Het Diantho-Armerietum heeft een gebufferde bodem nodig. Door de periodieke inundatie wordt de buffering in stand gehouden. Een goed ontwikkelt Diantho-Armerietum is slechts in de zone van 1,79m tot 1,84 m boven het referentiepeil van de Overijsselsche Vecht gevonden. Onderaan de helling gaat het Diantho-Armerietum geleidelijk over in het Lolio-Cynosuretum. De bodem is hier voedselrijker en vochtiger en raakt vaker geïnundeerd.

Op plaatsen waar de bodem al te zuur is voor het Diantho-Armerietum, maar waar de diepere ondergrond nog kalkrijker materiaal bevat, kan het Diantho-Armerietum nog op mierenbulten voorkomen. De standplaatsbeschrijving van het Diantho-Armerietum langs de Overijsselsche Vecht komt overeen met de standplaatsbeschrijving van het Diantho-Armerietum langs de Dinkel van Hommel et al. (1994).

Literatuurlijst

Berg M.W. vd, J.A.M. ten Cate, 1989. Geomorfologische kaart van Nederland 1: 50 000, blad 59-60-61-62. Staringcentrum Wageningen, Rijksgeologische Dienst, Haarlem, Van Der Weerd, Arnhem

Besten J.J. den, 1988. Het Landschap op een Kaart, enkele methoden van integratiekartering en hun toepassing, Pudoc Wageningen.

Bink F.A., J. Meltzer, J.G. de Molenaar, 1984. Natuurbeheer in Nederland. Deel 1, Levensgemeenschappen, Pudoc Wageningen.

Bos F., F. Hagman, 1981. Droge graslanden, een vergelijkend vegetatiekundig en oecologisch onderzoek van vegetaties met *Dianthus deltoides* en van verwante droge, zandige graslanden. Doctoraalonderzoek Vegetatiekunde en Bodemvruchtbaarheid, Landbouwhogeschool Wageningen.

Braun F.J., 1975. Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100 000, Blatt C4306 Recklinghausen, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen.

Buitenhuis A., H.P. Wolfert, 1988. Geomorfologische kaart van Nederland 1:50 000, blad 46, Staringcentrum Wageningen, Rijksgeologische Dienst, Haarlem, Van Der Weerd, Arnhem

Cate J.A.M. ten, G.C. Maarleveld, 1977. Toelichting op de legenda, geomorfologische kaart van Nederland schaal 1:50 000, Stichting voor bodemkartering, Wageningen, Rijksgeologische Dienst, Haarlem

Cate J.A.M. ten, 1977. Geomorfologische kaart van Nederland 1:50 000, blad 51, Stichting voor bodemkartering, Wageningen, Rijks Geologische Dienst, Haarlem, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)

Cate J.A.M. ten, G.W. de Lange, G.C. Maarleveld, 1978. Geomorfologische kaart van Nederland 1:50 000, blad 32, Stichting voor bodemkartering, Wageningen, Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

Cate J.A.M. ten, 1981. Fysisch-Geografische aspecten van het Friese Landschap, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen

Cate J.A.M. ten, 1982. Geomorfologische kaart van Nederland 1:50 000, blad 17 en 18, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, Rijks Geologische

Dienst, Haarlem.

Bles, P. Harbers, R. Visschers, F. de Vries, 1984. Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 45 west, Stichting voor bodemkartering, Wageningen, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)

Damoiseaux J.H., T.C. Teunissen van Maanen, 1984. Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 51 west, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)

Damoiseaux J.H., T.C. Teunissen van Maanen, 1984. Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 50 oost, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)

Dijk G. van, R. Leewis, J. Knoop, 1993. Van emissie tot ecologisch effect, naar een risico-analyse van emissies in rivierstroomgebieden voor aquatische ecosystemen. Landschap (10/3), blz. 21-33

Dijk H. van, B. Graatsma, J van Rooy, 1981. De toestand van droge stroomdalgraslanden langs de Maas van Roermond tot Loevestein in 1980. Katholieke Universiteit van Nijmegen, Botanisch Laboratorium, Afdeling Geobotanie.

Ebbers G., R. Visschers, 1983. Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 28 west, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)

Ebbers G., H. van het Loo, R. Visschers, 1992. Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 28 oost - 29, DLO-Staring Centrum, Van der Weerd, Arnhem

Faber Th., 1972. Regimes and regime-related basin properties of some dutch small rivers. Diss. Ram Amstelveen.

Held J.J. den, A.J. den Held, 1973. Beknopte handleiding voor vegetatiekundig onderzoek. KNNV Wetenschappelijke mededelingen nr. 97, Hoogwoud.

Higler L.W.G., 1981. Beken in Nederland. Natuur en Milieu. blz 4-8

Higler L.W.G., 1983. De Nederlandse beken. Natura 80(1). blz 4-8

Higler L.W.G., A.W.M. Mol, 1984. Ecological types of running water based on stream hydraulics in the Netherlands. Hydrobiological bulletin 18(1). blz. 51-57

Hommel P.W.F.M., G.H.P. Dirkx, A.H. Prins, H.P. Wolfert, J.G. Vrielink, 1994. Natuurbehoud en natuurontwikkeling langs Bloemenbeek en Boven-Dinkel, gevolgen van ingrepen in de waterhuishouding van het Dinkelsysteem voor enkele karakteristieke vegetatietypen. Rapport 304, DLO-Staring Centrum Wageningen

Kleinsman W.B., G.W. de Lange, G.C. Maarleveld, J.A.M. ten Cate, 1978. Geomorfologische kaart van Nederland 1:50 000, blad 28-29, Stichting voor bodemkartering, Wageningen, Rijks Geologische Dienst, Haarlem, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)

Kleinsman W.B., J.A.M. ten Cate, 1979. Geomorfologische kaart van Nederland 1:50 000, blad 34-35, Stichting voor bodemkartering, Wageningen, Rijks Geologische Dienst, Haarlem, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)

Kleinsman W.B., J.A.M. ten Cate, M.W. vd Berg, 1983. Geomorfologische kaart van Nederland 1:50 000, blad 45, Stichting voor bodemkartering, Wageningen, Rijks Geologische Dienst, Haarlem, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)

Klostermann J., K.N. Thome, 1984. Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1: 100 000, Blatt C4702 Krefeld, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen.

Kool H., J Aarnink, 1977. De bodemgesteldheid van het Junner Koeland (een rivierduincomplex aan de Overijsselsche Vecht) 1:5000. Landbouw hogeschool Wageningen, vakgroep regionale bodemkunde.

Kramer S.C., 1988. Landschapsgenese en mogelijkheden tot hertel van landschapsvormende processen van het rivierdal van de Mark en 't Merkske. TNO-rapport r88/11.

Kuijter P.C., A.E. Clingenborg, A.H. Booij, 1994. Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 21 oost, DLO-Staring Centrum, Wageningen, Van der Weerd, Arnhem

Lange G.W. de, J.A.M. ten Cate, 1981. Geomorfologische kaart van Nederland 1:50 000, blad 50, Stichting voor bodemkartering, Wageningen, Rijks Geologische Dienst, Haarlem, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)

Lange G.W. de, J.A.M. ten Cate, 1982. Geomorfologische kaart van Nederland 1:50 000, blad 41, Stichting voor bodemkartering, Wageningen, Rijks Geologische Dienst, Haarlem, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)

Lange G.W. de, J.A.M. ten Cate, S. Bijlsma, 1983. Geomorfologische kaart van Nederland 1:50 000, blad 22-23, Stichting voor bodemkartering, Wageningen, Rijks Geologische Dienst, Haarlem, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)

Lange G.W. de, H.P. Wolfert, 1990. Geomorfologische kaart van Nederland 1:50 000, blad 52, Staring Centrum, Wageningen, Rijks Geologische Dienst, Haarlem, Van Der Weerd, Arnhem

Lange G.W. de, M.W. vd Berg, in prep. Geomorfologische kaart van Nederland 1:50 000, blad 58, Staring Centrum, Wageningen, Rijks Geologische Dienst, Haarlem

Londo G., 1988. Nederlandse freatofyten. Pudoc, Wageningen

Meijden van der R., C.L. Plate, E.J. Weeda, 1989. Atlas van de nederlandse flora, deel 3, Minder zeldzame en algemene soorten. Rijksherbarium/Hortus Botanicus, Leiden i.s.m. Centraal bureau voor de statistiek, Voorburg/Heerlen.

Mennema J., 1973. Een vegetatiewaardering van het stroomdallandschap van het Merkske (N.Br.) gebaseerd op een floristische inventarisatie. Gorteria 6(10/11) blz. 157-179.

Mennema J., 1978. Floristisch onderzoek naar Van Soests plantengeografische districten van Nederland. Gorteria deel 9 no. 5. Van Soestnummer.

Mennema J., A.J. Quené-Boterbrood, C.L. Plate, 1980. Atlas van de nederlandse flora, deel 1, Uitgestorven en zeer zeldzame planten. Uitgeverij Kosmos, Amsterdam.

Mennema J., A.J. Quené-Boterbrood, C.L. Plate, 1985. Atlas van de nederlandse flora, deel 2, Zeldzame en vrij zeldzame planten. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht.

Napel G.J. ten, 1987. Relatie tussen bodem, waterhuishouding en vegetatie in het natuurreservaat het Junner Koeland, Landbouw Universiteit Wageningen, vakgroep natuurbeheer.

Nationaal Comite voor Geografie, 1950-1965. Atlas van België 1:2 000 000, Brussel.

Nijland G., R.J. de Lange, J.C. Smittenberg, 1982. Milieukartering Drenthe 1974-1978 III Fysische Geografie Bijlage 2: Fysische geografische kaart van Drenthe 1:50 000 rapport Provinciale Planologische Dienst van Drenthe, Assen.

Ouborg N.J., D.R. Moet, 1985. Vegetatiebeheer van de Ruitenbergh, een onderzoek van de vegetatie en haar potenties van een uiterwaarden reservaat langs de Gelderse IJssel, in relatie tot het beheer. Landbouw Hogeschool Wageningen, vakgroep natuurbeheer.

Pannekoek A.J., L.M.J.U. v Straaten, 1982. Algemene Geologie. derde druk, Wolters-Noordhoff, Groningen

Prüfert J., A. Thiermann, 1990. Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100 000, Blatt C5102 Mönchengladbach, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen.

Redeke H.C., 1975. Hydrobiologie van Nederland, de zoete wateren. Posthume uitgave, Herdruk 1975, Bakhuys en Meesters, Amsterdam.

Ribbert K.H., 1992. Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100 000, Blatt C5502 Aachen, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen.

Rosing H., P. Harbers, W. Paas, D.A. Eilander, 1982. Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 41 west, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen in samenwerking met Geologisches Landesamt, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)

Rosing H., J.L. Kloosterhuis, 1982. Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 41 oost, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)

Rulkens T., 1983. Relatie tussen vegetatie en bodemchemische factoren in permanente transecten in het Junner Koeland (Ommen) en de Huy (Hardenberg). Landbouw hogeschool Wageningen, vakgroep natuurbeheer.

Schraps W.G., 1972. Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1:50 000, Blatt L3906 Vreden, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen.

- Schumm S.A., 1977.** The fluvial system, Wiley, New York.
- Snijders F.L., 1985,** Fysische Geografie in de provincie Groningen, Milieu- en Landschapsonderzoek P.P.D.-Groningen, Groningen
- Sloff J.G., J.L. van Soest, 1938.** Het fluviatiele district in Nederland en zijn flora. Nederlands Kruidkundig Archief, deel 48, blz 199-265
- Sloff J.G., J.L. van Soest, 1939.** Het fluviatiele district in Nederland en zijn flora II. Nederlands Kruidkundig Archief, deel 49, blz 268-326
- Snijders F.L., 1985.** Fysische Geografie in de provincie Groningen, Milieu- en Landschapsonderzoek P.P.D.-Groningen, Groningen.
- Staring Centrum, 1990.** Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 22 oost, DLO-Staring Centrum, Wageningen, Van der Weerd, Arnhem
- Staring Centrum, 1990.** Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 21 oost, DLO-Staring Centrum, Wageningen, Van der Weerd, Arnhem
- Stichting voor Bodemkartering, 1964.** Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 50 west, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)
- Stichting voor Bodemkartering, 1968.** Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 58 oost, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)
- Stichting voor bodemkartering, 1968.** Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 56- 57 west, Wageningen, Marchand Paap Strooker, Den Haag
- Stichting voor Bodemkartering, 1972.** Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 58 west, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)
- Stichting voor Bodemkartering, 1979.** Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 34 oost - 35, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)
- Stichting voor Bodemkartering, 1979.** Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 34 west, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)

Stichting voor bodemkartering, 1979. Bodemkaart van Nederland 1:50 000, blad 33 oost, Wageningen, Europees Cartografisch Instituut, Rijswijk (ZH)

Straaten J. van der, P.C. von Meijenfeldt, H. Moller-Pillot, 1976. Beken in Brabant, hoe houden wij dit bezit, Brabantse Milieufederatie, Tilburg

Thissen M.A.T., 1984. Chemische bepalingen aan bodemonsters van het Junner Koeland en aan grondwatermonsters van de Veenkampen. Landbouw Hogeschool Wageningen, vakgroep natuurbeheer.

Torenbeek R., 1988. Hydrobiologie en waterhuishouding: een beleidsvoorbereidende studie. RIN-rapport 88/5, Leersum

Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, 1991. Handboek natuurmonumenten, natuur- en wandelgebieden in Nederland. Natuurmonumenten, 's-Gravenland.

Verdonschot P.F.M., 1990. Ecological characterization of surface waters in the province of Overijssel. Diss. LU Wageningen, Casparie, Almere

Verdonschot P.F.M., J. Runhaar, W.F. van der Hoek, C.F.M. de Bok, B.P.M. Specken, 1992. Aanzet tot een ecologische indeling van oppervlaktewateren in Nederland. RIN-rapport 92/1, CML report 78, Leersum

Waal R.W. de, 1992. Landschapsecologische kartering van Nederland. Bodem en grondwatertrappen, toelichting bij het databestand "bodemgt" van het LKN-project (fase III), LKN-rapport nr. 2, SC-DLO-rapport 132, Wageningen.

Westhoff V., A.J. Den Held, 1975. Plantengemeenschappen in Nederland. B.V. W.J. Thieme & cie, Zutphen.

Wolfert H.P., 1991. Beekmeandering en natuurontwikkeling, een geomorfologische benadering. Landschap 1991 (8/4). blz 265-276

Wolff W.J. (red), 1988. De internationale betekenis van de Nederlandse natuur. Rapport 88/32. Rijkinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

Wolters-Noordhoff, 1990. Grote historische atlas van Nederland 1:50 000, deel 3 Oost-Nederland 1830-1855, deel 4 Zuid-Nederland 1838-1857, Wolters-Noordhoff atlasproducties, Groningen.

Bijlagen

- Bijlage 1** In de literatuur genoemde kenmerken van kleine rivieren
- Bijlage 2** Kenmerken per rivier
- Bijlage 3** In de literatuur genoemde voorbeelden van kleine rivieren
- Bijlage 4** Amersfoortcoördinaten van de monsterpunten
- Bijlage 5** Voorbeeldformulier van profielbeschrijving
- Bijlage 6** Verslag van een bezoek aan het Arriër Koeland

Bijlage 1 In de literatuur genoemde kenmerken van kleine rivieren.

	Panne- koek 1982	Faber 1972	Higler en Mol 1984	Ver- don- schot et al. 1992	Ver- don- schot diss. 1990	Toren- beek 1988	Bink et al. 1984	Redeke 1975	Wolff 1988
breedte	enige 10- tallen m		hydrau- lische radius log 0,8- 1,05 m	groot	10-30 m		>10 m		
diepte	0,5 - 1 m			ondiep	1 (3) m		>1 m		
bodem		+			zand met grind en silt			zand met slib bene- denloop fijner materi- aal	
helling		+	helling en ruw- heid log 0,1-0,7		pro- fiel na- tuur- lijk				gebonden aan re- liefr- ijkge- bied
door- latendheid		+							
grondwa- terdiepte		+							
drainage- intensi- teit		+							
waterstro- men		+							
stroom- snelheid			0,1-1.0 m/s	stro- mend	>20 cm/s			minder groot dan beek	stroomt
voedsel- rijkdom				voed- sel- rijk			voed- selrijk	eutroof	
stroom- richting					1 kant op				
chemisch						+			
helderheid							troebel		

Bijlage 2 Kenmerken per rivier.

kleine rivieren	amersfoortcoördinaten R7
Overijsselsche Vecht	246-515 tot 204-508
Regge	229-486 tot 223-503
Dinkel	266-474 tot 263-489
Buurse Beek	251-463 tot 249-463
Berkel	264-458 tot 245-459
	230-462 tot 213-463
Harfsensche Beek	222-465 tot 213-465
Roer	203-348 tot 198-351
Kleine Vecht	245-520 tot 244-516
Slinge	250-440 tot 248-441
	246-441 tot 244-440
Swalm	203-361 tot 201-361
Dommel	169-376 tot 149-441
Aa	165-403 tot 158-407

Kleine rivieren	3R7/2R7	lengte	verhang	breedte dal	afgesneden meanders	landschap	ijzer	kleibodem	moerige bodem
Overijsselsche Vecht	3R7	180	0,15	650	+	stuwwal	+	+	+
Regge	3R7	55	0,22	500	+	stuwwal	-	-	+
Dinkel	3R7	80	0,39	400	+	stuwwal	-	+	-
Burse Beek	3R7	70	1,6	200	-	stuwwal	-	-	-
Berkel	3R7	90	0,28	600	-	stuwwal	+	+	+
Harfsensche Beek	3R7	< 30	0,18	350	-	dekzand	+	-	-
Roer	3R7	140	1,25	1150	+	terassen	-	+	-
Kleine Vecht	2R7	< 30	0,24	200	-	stuwwal	-	-	+
Slinge	2R7	45	0,50	150	-	stuwwal	-	-	+
Swalm	2R7	35	1,25	150	-	terassen	-	+	+
Dommel	2R7	90	0,34	400	+	dekzand	-	+	+
Aa	2R7	80	0,33	300	+	dekzand	-	-	-
Weerijds	2R7	48	0,50	200	+	dekzand	-	-	-
Mark	2R7	52	0,31	100	-	dekzand	-	-	-

Kleine rivieren	reliëf	doorlatend- heid	zuur
Overijsselsche Vecht	heuvels	-	-
Regge	heuvels	-	+
Dinkel	heuvels	-	-
Buurse Beek	heuvels	-	+
Berkel	heuvels	-	+
Harfsensche Beek	vlak	+	+
Roer	heuvels	-	beide
Kleine Vecht	vlak	+	+
Slinge	heuvels	-	-
Swalm	heuvels	+	+
Dommel	vlak	+	beide
Aa	vlak	+	+
Weerijs	vlak	+	+
Mark	vlak	+	+

Bijlage 3 Voorbeelden van kleine rivieren uit de literatuur.

R7	Faber (1972)	Torenbeek (1988)	Redeke (1975)
Overijsselse Vecht	Drentsche A	Utrechtse Vecht	Overijsselse Vecht
Regge	Regge	Regge	Eem
Dinkel	Mark	Dinkel	Dinkel
Aa	Aa	Aa	Aa
Mark		Linge	Mark
Weerij		Geul	Hunze
Dommel		Oude IJssel	Dommel
Roer		Gulp	Roer
Berkel			Berkel
Slinge			
Buurse Beek			
Harfsensche Beek			
Kleine Vecht			
Swalm			

Bijlage 4 Amersfoortcoördinaten van de monsterpunten.

monster	amersfoortcoördinaten
Lek 1	124,1 - 441,3
Lek 2	124,4 - 441,5
Maas	190,8 - 416,8
IJssel	197,8 - 503,6
Overijsselse Vecht	229,2 - 505,4
Dinkel	266,6 - 483,9
Slinge 1	245,6 - 440,3
Slinge 2	245,3 - 440,1
Swalm	199,6 - 360,5
Roer	203,2 - 350,6
Dommel 1	157,6 - 376,2
Dommel 2	157,6 - 376,2
Mark	113,1 - 394,2
Drentsche A 1	239,7 - 563,5
Drentsche A 2	239,6 - 563,4
Drentsche A 3	239,5 - 567,3
Ratumse Beek	249,8 - 445,7
Chaam 1	116,8 - 393,3
Chaam 2	116,3 - 392,8
Merkske	115,6 - 381,8
Beerze	148 - 397

Bijlage 5 Voorbeeldformulier van profielbeschrijving.

BODEMKUNDIGE BESCHRIJVING BOSECOSYSTEMEN VAN DE NEDERLANDSE BOSSEN

opnamenr: ☐ Yssel 1 datum opname: 12-06-95
 opgenomen door: M. J.
 gebiedsnaam: Yssel weterwaard
 bodemtype en toevoegingen: 2121 A

diepte beworteling: bomen en struiken: 0.5 kruiden: ☐

Grondwaterfluctuaties:

GHG: 712c GLG: 712c GVG: 712c Aktueel: 712c Gt: VII

inundatieduur (mnd): ☐ gemiddeld ca 1 dag p/j. Alleen bij een hoog water (1955) ± 0.25/0.5m onder water gestaan.
 kwel/intermediair/inzijging: 3

fossiel: ☐ aktueel: 1

schijngrondwaterspiegel/stagnatie: 1

kwaliteit grondwater: E.G.V.: 1+1+1+1+1+1+1 pH grondwater: ☐

verstoring: 1 diepte verstoring: ☐ homogenisatie: ☐

ONTWATERINGSTOESTAND: 1 VOCHTLEVEREND VERMOGEN: 90 4

ZUURGRAAD: 1 VOEDINGSTOESTAND: 1

MONSTERING:

ben. horizont	diepte	nummer monster

ben.hor.	diepte	nummer monster
AC	0-5	Yssel 1-1
	5-25	1-2

1. 5.5

H.L.

17 L.

[illegible]

De afgelepen heugenis is algemeen

Very hope observed the recent big storm here caused
hell endangers. Darius was long had in the (AC):

$$15.6 \text{ g} = \text{molar volume}$$

never with

gebien

Bijlage 6 Verslag van een bezoek aan het Arriër Koeland.

Tijdens het zoeken naar een geschikte locatie voor het gradiëntonderzoek is ook een bezoek gebracht aan het Arriër Koeland. Het Arriër Koeland is net als het Junner Koeland een kronkelwaard in een afgesneden meanderbocht. Het Arriër Koeland is meer verzuurd en vervilt dan het Junner Koeland.

Doordat de meanderbocht met het recht trekken van de Overijsselse Vecht afgesneden is, liggen de oudste oeverwallen nu het dichtste bij de huidige rivier. Vanaf de oude arm naar de huidige Vecht toe worden de oeverwallen steeds hoger. In het midden van het Arriër Koeland zijn de oeverwallen opgestoven tot rivierduinen met daartussen stuifkuilen. Aan de kant van de huidige Vecht ligt een vlakte met een wat kleiiger ondergrond en minder reliëf dan in de rest van het Arriër Koeland.

De zuidhelling van het rivierduin (van de huidige rivier af) is begroeid met Buntgras (*Corynephorus canescens*) en verschillende soorten korst- en bladmos. De noordkant van het rivierduin (naar de huidige rivier toe) is begroeid met Stekelbrem (*Genista anglica*), Struikhei (*Calluna vulgaris*) en Bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*).

Dichter naar de rivier toe wordt de vegetatie graziger en wordt de dichtheid aan mierenbulten hoger. In de vlakte wordt de dichtheid aan mierenbulten naar de rivier toe weer kleiner. In de vlakte en aan de voet van het rivierduin stonden verspreid over het terrein kleine bosjes egelantier (*Rosa rubiginosa*) en hondsroos (*Rosa canina*).

De vegetatie op de mierenbulten verandert ook naarmate men de rivier nadert. Op het rivierduin zijn de mierenbulten soortenarm en vooral begroeid met Bochtige smele. Meer naar de rivier toe worden de bulten soortenrijker en komt er een kruidenrijkere vegetatie op te staan. Op de grens van het rivierduin en de vlakte komt een brede zone voor met jonge en oude mierenbulten. De jonge mierenbulten zijn begroeid met Steenanjer, Geel walstro, Grote tijm (*Thymus pulegioides*) en Grasmuur. Deze soorten komen alleen op de mierenbulten voor. In de matrix tussen deze mierenbulten zijn deze soorten niet te vinden. Als de mierenbulten ouder worden komen er Muizeoortje (*Hieracium pilosella*) en Klein tasjeskruid (*Teesdalia nudicaulis*) in. Als ze nog ouder worden, worden ze soortenarmer en komt er meer Schapezuring (*Rumex acetosella*) in. Of ze raken begroeid met Struikhei.

Dat hier geen Steenanjers en Grote tijm meer tussen de mierenbulten groeien betekent dat deze soorten hier langzaam zullen verdwijnen. De bodem tussen de mierenbulten is te sterk verzuurd voor deze soorten. Het rivierwater kan deze verzuring waarschijnlijk niet meer bufferen. Alleen op mierenbulten

kunnen zij nog overleven, omdat de mieren steeds kalkrijk zand uit de diepere ondergrond omhoog brengen. De vraag is hoelang de mieren nog vers zand omhoog kunnen brengen, omdat de verzuring steeds dieper zal gaan en er steeds minder oppervlakte beschikbaar is voor nieuwe mierenbulten. De dichtheid aan mierenbulten is op bepaalde plaatsen nu al zeer hoog.

Een stukje verderop richting Ommen ligt ingesloten door het bosreservaat nog een klein weilje. Op het karrespoor in dit weilje groeit Breukkruid (*Herniaria glabra*) de tweede kensoort van de door Westhof en Den Held onderscheiden associatie van *Dianthus deltoides* en *Herniaria glabra*. Het Breukkruid staat vooral op het karrespoor en wordt verder van het karrespoor steeds minder. Op plaatsen waar het Breukkruid minder voorkwam stonden Hondsviool (*Viola canina*), Geel walstro en Steenanjer. Hier staat de vegetatie met Steenanjer en Geel walstro nog wel in de matrix. Dit is ook de enige plek waar Breukkruid en Steenanjer samen zijn aangetroffen. De dichtheid aan mierenbulten is hier veel minder groot dan in het Arriër Koeland.