MEIJENDEL ALS MILIEU VOOR WATERORGANISMEN
FAUNA VAN DE WATEREN IN MEIJENDEL, I

Mededeling van het Meijendel-comité, Nieuwe Serie, No. 40

door

E. J. VAN NIEUKERKEN

en

J. VAN TOL

Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden

Met 6 figuren, 6 tabellen en 5 platen

„De plantenminnaar zal echter te vergeefs in de Haagsche duinen zoeken naar de voor de duinflora zoo typische bloemen, wier groei is gebonden aan den eisch, dat de bodem het gansche jaar door moerassig moet blijven, zoodat zij daar na de oprichting der Duinwaterleiding zijn verdwenen.
Doch hoe hoog men ook het nut van het botaniseeren moge aanslaan, daaraan mag toch niet het veel hooger belang worden opgeofferd, dat voor een stad als 's Gravenhage verbonden is aan het verkrijgen van uitstekend en goed drinkwater, hare onvermijdelijke en voornaamste levensbehoefte."

Pareau (z.j.: 49-50)

INHOUD

1. Inleiding 39
2. Algemene beschrijving van het gebied 40
3. Geschiedenis van het voorkomen van water in Meijendel 40
   3.1 Tot de infiltratie van 1955 40
   3.2 De waterwinning 42
4. Historie van het hydrobiologisch onderzoek 43
   4.1 Meijendel-onderzoek I en eerder 43
   4.2 Meijendel-onderzoek II (1953-1961) 44
   4.3 Ander onderzoek van 1950 tot 1971 45
   4.4 Onderzoek door de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage (D.W.L.) . . 45
   4.5 Botanisch onderzoek 46
5. Methoden 46
   5.1 Periode 1953-1961 46
   5.2 Periode 1970-1977 47
6. Beschrijving en fauna van het poeltje in sprang G 48
7. Beschrijving en fauna van de kwelplassen „poel 20" en „poel 26" 49
8. Beschrijving van de infiltratiepannen 52
   8.1 Algemeen 52
   8.2 Hydrologie en waterchemie 54

8.3 De oude pannen 54
8.4 De nieuwe pannen 55
8.5 Fauna 55
9. Beschrijving van de kwelplassen 57
9.1 Algemeen 57
9.2 Hydrologie en waterchemie 58
9.3 Beschrijving en fauna van enkele kwelplassen 59
10. Beschrijving en fauna van stromend water aan de duinrand 65
Summary 66
Literatuur 67

1. Inleiding

In 1970 zijn wij begonnen met een inventarisatie van de aquatische macrofauna in Meijendel, het duingebied tussen 's-Gravenhage en Wassenaar. Aanvankelijk werden alleen de waterwantsen (Heteroptera) en waterkevers (Coleoptera) bestudeerd. In 1974 werd het onderzoek in het kader van doctoraal stages meer oecologisch van karakter en uitgebreid met de volgende diergroepen: platwormen (Tricladida), bloedzuigers (Hirudinea), ringwormen (Oligochaeta), weekdieren (Mollusca), pissebedden (Isopoda), vlokreeften (Amphipoda), spinnen (Araneida), haften (Ephemeroptera), libellen (Odonata), slijkvliegen (Megaloptera), kokerjuffers (Trichoptera) en amfibieën (Amphibia). Larven van vliegen en muggen (Diptera) werden gedeeltelijk wel verzameld maar zijn nog niet bewerkt.

Het ligt in onze bedoeling in een aantal artikelen eerst de faunistische resultaten te bespreken. Hierbij zullen ook ongepubliceerde gegevens van vroegere onderzoekingen worden samengevat. De faunistische gegevens over de zoetwatermollusken zijn reeds gepubliceerd door Kuijper (1970, 1973, 1976).

In dit eerste artikel geven wij een historisch overzicht van het hydrobiologisch onderzoek in Meijendel, een korte toelichting op het beschikbare materiaal en de toegepaste methodieken bij de verschillende onderzoekingen en een algemene beschrijving van het gebied en in het bijzonder van de wateren daarvan. Bij deze beschrijvingen worden karakteristieke diersoorten van de diverse watertypen genoemd, met name kevers en wantsen, zonder daarbij naar volledigheid te streven.

Wij willen de volgende personen danken voor de medewerking bij het tot stand komen van dit artikel (in alfabetische volgorde): Prof. dr. K. Bakker (Leiden), drs. D. Ch. Brandt (Leiden), mw. dr. N. Croin Michielsen (Leiden), drs. H. W. J. van Dijk (Leiden), drs. G. Drost ('s-Gravenhage), dr. J. P. Duffels (Amsterdam), dr. D. C. Geijskes (Leiden), dr. L. van der Hammen (Leiden), drs. A. C. Hoekstra ('s-Gravenhage), W. J. Kuijper

(Noordwijk), dr. H. K. M. Moller Pillot (Tilburg), K. Olivier (Leiden), ir. J. J. M. Otten ('s-Gravenhage), dr. S. Parma (Yerseke) en prof. dr. J. T. Wiebes (Leiden).

Wij willen hierbij memoreren dat een groot gedeelte van de in dit artikel genoemde gegevens is verzameld door een team van biologen en chemici onder leiding van mw. dr. A. G. Vorstman (toenmaals te Amsterdam) en mw. dr. I. J. le Cosquino de Bussy (toenmaals te 's-Gravenhage). Dr. J. P. Duffels en dr. S. Parma gaven hun toestemming voor publicatie van de gegevens die zij toen hebben verzameld.

Met nadruk danken wij ook de direkteur van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage voor de toestemming tot het verrichten van onderzoek in het terrein en tot het publiceren van enkele bedrijfsgegevens.

Mw. dr. N. Croin Michielsen en de direkteur van de D.W.L. voorzagen een eerdere versie van kritische kanttekeningen; ook hiervoor willen wij onze dank uitspreken.

2. Algemene beschrijving van het gebied

Het onderzochte gebied omvat het duingebied tussen Scheveningen, Wassenaar, het Wassenaarse Slag en het Noordzee-strand; het ligt grotendeels in de gemeente Wassenaar en voor een klein gedeelte in de gemeente 's-Gravenhage.

Het 1276 ha grote terrein staat onder beheer van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage, die het sinds 1955 ten behoeve van de waterwinning infiltreert met rivierwater.

Veel informatie over de geschiedenis, de vegetatie en aspecten van de fauna van Meijendel vindt men in het boek „Meijendel, duin-water-leven" (Croin Michielsen, 1974). In het volgende zullen wij steeds de naam Meijendel gebruiken als aanduiding voor het gehele hier behandelde terrein. Het eigenlijke Meijendel omvat alleen de met bos begroeide duinvallei rond de boerderij met deze naam.

3. Geschiedenis van het voorkomen van water in Meijendel

3.1. Tot de infiltratie van 1955

Voor de waterwinning in 1874 begon, was er in Meijendel net als in andere duingebieden op vele plaatsen open water aanwezig (zie o.a. Boerboom, 1958b; Van Eeden, 1866-1872). Dit betrof ten dele 's winters onder water staande duinvalleien, ten dele permanente poelen. In de weinige ontginningen bevonden zich ook drinkputten voor het vee (Boogaardt, citaat in Boerboom,

1958b: 24). Hoewel algemeen wordt aangenomen, dat de duinen door de wateronttrekking ten behoeve van de drinkwatervoorziening zijn verdroogd, schijnt er toch ook al aan het begin van de 19e eeuw sprake van uitdroging te zijn geweest. Over de pan Berkhey schrijft A. P. Twent bijvoorbeeld in 1805 (citaat in Vuyck, 1898): „... water was er niet te vinden, en, hetgeen hieromtrent zeer opmerkzaam is, sedert drie jaren was er in deze laagte, zoo min als in alle de anderen, in het zeeduin geen water geweest op plaatsen, daar men altoos, van alle tijden af, zelfs des zomers, dit voortijds vond."

Aan het begin van deze eeuw was er in Meijendel, afgezien van de verzamelkom bij de Watertoren, nog slechts op enkele plaatsen het gehele jaar water aanwezig, onder andere bij de boerderij Meijendel, in de Kijfhoek en in de Bierlap (Boerboom, 1958b: 83-85), zie ook het citaat uit Pareau (z.j.) onder de titel van dit artikel.

Tijdens het eerste Meijendel-onderzoek, vanaf 1923, was de situatie al minder gunstig. Obbes (1930) schrijft over het voorkomen van water: „Er is geen sprake van water van eenige beteekenis, behalve bij den watertoren, de vergaarbakken en het omheinde diepe kanaal... Sprank M, bezuiden den watertoren, is voor een gedeelte altijd met water gevuld... Er zijn enkele drinkputten voor fazanten, terwijl aan het einde van sprank G een putje voorkomt ± 1½ m middellijn en een halve meter diepte, waarin bijna altijd water gevonden wordt. Van af dit putje is de bodem van den sprank in den natten tijd moerassig over een dertigtal meters. Aan het einde van sprank M is eveneens een moerassig stuk, terwijl op enkele andere plaatsen, o.a. op de Waalsdorpsche vlakte, als er regen is gevallen, een weinig water gevonden wordt."

Schierbeek (1927) meldt een duinplasje met mooie vegetatie in het botanische vak 32 (zie fig. 1); waarschijnlijk wordt hier ook het „poeltje in sprang G" bedoeld. In hetzelfde artikel wordt de schaatsenrijder *Gerris thoracicus* vermeld van een plasje ten westen van de Kijfhoek. De Koning (1929) meldt duinplassen in het entomologische vak 11 (zie fig. 1); in dit vak ligt ook de Kijfhoek. Mogelijk hebben de laatste twee waarnemingen betrekking op het zogenaamde „Veentje" (ons nummer K25, zie fig. 6). Dit plasje schijnt door de ligging boven een veenlaag tot aan het begin van de infiltratie water te hebben bevat (mond. meded. ir. J. J.M. Otten, Duinwaterleiding van 's-Gravenhage).

Volgens Vorstman (ongepubl. a en b) was er vlak voor de infiltratie, namelijk in 1953, nog water in „De Plas" bij de watertoren (ons nummer P1, zie fig. 6), in de verzamelkom en in een drietal poeltjes in sprang G. Sprang H was nog slechts vochtig. Voor een nadere beschrijving van de poeltjes in sprang G, zie 6.

3.2. De waterwinning

Aanvankelijk, vanaf 1874, werd van nature aanwezig water als drinkwater aan de duinen onttrokken. Hierbij werd al meteen gebruik gemaakt van een gesloten watervang in de vorm van sprangen, die waren aangesloten op de hoofdader. Alleen het centrale verzamelpunt, de Verzamelkom bij de Watertoren, was en is nog open. Pareau (z.j.) geeft een uitgebreide beschrijving met foto's en tekeningen van dit systeem en de werkzaamheden die hiervoor werden verricht.

Door de sterke toename van het waterverbruik (1880: ± 1,7 miljoen m^3, 1950: ± 15 miljoen m^3, 1970: ± 40 miljoen m^3) nam de natuurlijke watervoorraad onder de duinen sterk af en om de vergaande intering op de voorraad tegen te gaan en de watervoorziening voor de gemeente 's-Gravenhage veilig te stellen, is men in 1955 begonnen rivierwater uit de Lek de duinen in te pompen. Voor meer informatie over dit plan verwijzen wij naar Gurck (1948), Anonymus (1955) en Tuinzaad (1974).

Het systeem van de infiltratie kan als volgt worden samengevat. De infiltratie vindt plaats ter weerszijden van de hoofdader in bekkens, zogenaamde infiltratiepannen. Aanvankelijk werden deze vooral in de lager gelegen delen van de duinen aangelegd, de laatste jaren worden grote oppervlakten vergraven bij het aanleggen van nieuwe pannen. Het in de bekkens gepompte water zakt door het duinzand naar de winningsmiddelen en ondervindt hierbij een kwaliteitsverbetering, met name een verbetering van het smaakgetal. De winningsmiddelen bestaan uit drains, ondiepe en diepe putten. Het water komt ook nu nog samen in de open verzamelkom. Van hieruit vindt de verdere zuivering plaats. Deze bestaat onder andere uit een noritbehandeling, een voor- en een nafiltrering. Het spoelwater van de voorfilters wordt gespuid in „De Plas" ten oosten van het pompstation; dit water bevat veel norit. Het spuiwater van de nafilters, dat kwalitatief vrijwel drinkwater is, wordt geloosd in sprang M (zie ook 10).

Van 1955 tot 1976 werd het infiltratiewater betrokken uit de Lek bij Bergambacht, vanaf 1976 wordt het voornamelijk uit de Andelse Maas gewonnen. Het water uit de Andelse Maas is kwalitatief beter, o.m. door een lager chloride- en fosfaatgehalte. Te Bergambacht heeft een voorbehandeling van het rivierwater plaats; deze bestaat uit een beluchting, een voorbezinking, een filtrering en een chlorering (om aangroei op de binnenzijde van de watertransportleiding naar Scheveningen te voorkomen). Deze behandeling voorkomt ook dat waterorganismen uit de rivier via de transportleiding de duinen bereiken.

Al spoedig na het begin van de infiltratie zijn naast de waterbekkens in

duinvalleien kwelplassen ontstaan door de sterke verhoging van het grondwaterpeil.

4. Historie van het hydrobiologisch onderzoek

4.1. Meijendel-onderzoek I en eerder

In tegenstelling tot bijvoorbeeld het botanisch onderzoek, heeft het hydrobiologisch onderzoek weinig traditie en zijn de gegevens voor zover beschikbaar nooit samengevat, voor een gedeelte zelfs ongepubliceerd.

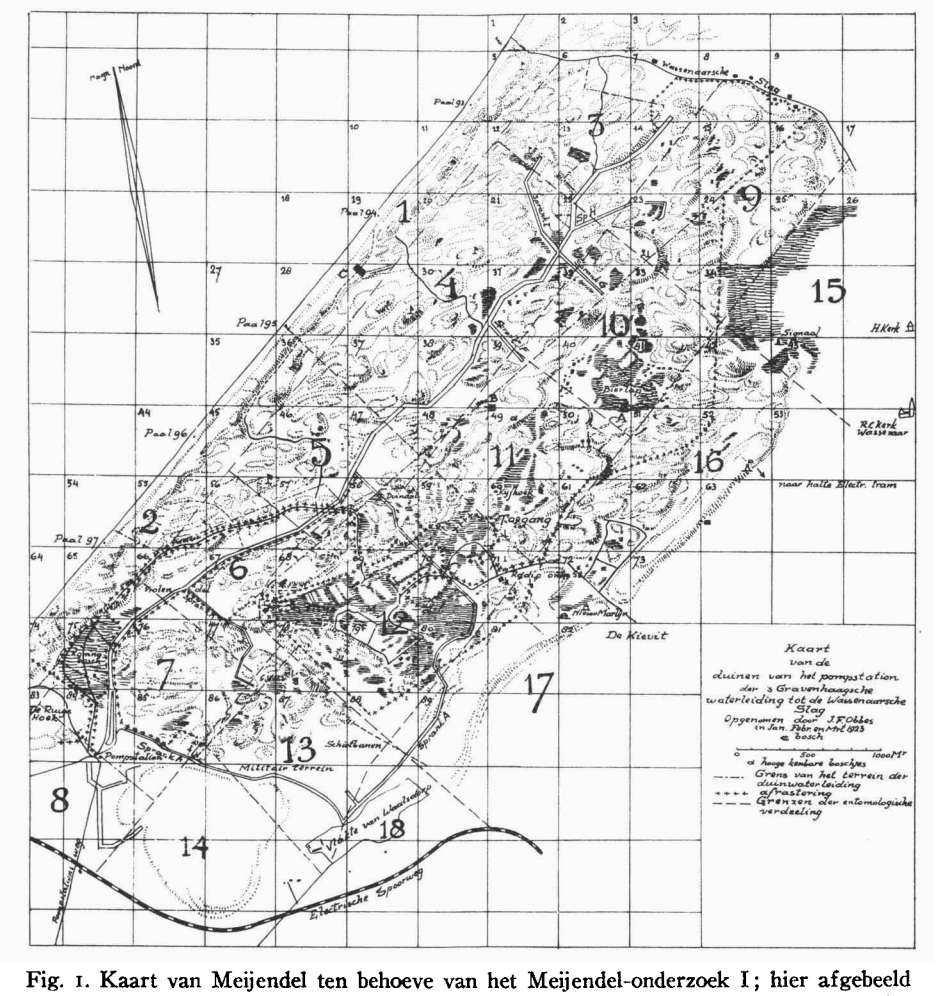


Fig. 1. Kaart van Meijendel ten behoeve van het Meijendel-onderzoek I; hier afgebeeld is de tweede oplage. Deze verschilt van de eerste door de hierop aanwezige entomologische vakindeling. De vierkante hokken op de kaart werden gebruikt bij het botanisch onderzoek. De kaart kan hier worden gepubliceerd door de welwillende medewerking van Dr. L. van der Hammen.

De oudste gegevens die op Meijendel betrekking hebben, zijn in de zoölogische collecties nu niet meer als zodanig herkenbaar. De etiketten bij de vroeger verzamelde dieren vermelden meestal slechts „Den Haag" of „Wassenaar", soms met een aanduiding als „Duinen bij Waalsdorp". Slechts van enkele van de zeer oude vondsten kan men er vrij zeker van zijn dat zij uit het hier besproken gebied afkomstig zijn, bijvoorbeeld de Beeklopers *Velia caprai* die rond 1850 door De Graaf bij „Wassenaar" werden verzameld (collectie Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, RMNH). De naam „Meijendel" (soms anders gespeld) hebben wij voor het eerst aangetroffen op etiketten bij dieren die werden verzameld in het kader van het eerste deel van het Meijendel-onderzoek. Dit vond plaats van 1923 tot ± 1940 onder leiding van dr. A. Schierbeek. Een uitvoerige bronnenstudie over dit onderzoek is uitgevoerd door Van der Hammen (in druk).

Gericht hydrobiologisch onderzoek heeft ook toen niet plaatsgevonden, omdat het onderzoek niet thematisch was opgezet. Faunistisch onderzoek aan groepen die ook aquatische vertegenwoordigers hebben heeft plaatsgevonden aan mollusken (Van Hell, 1930), wantsen (Blöte, 1926; Schierbeek, 1927; Van Tol, ongepubl.; Van Tol & Van Nieukerken, 1978), kevers (Van Nieukerken & Van Tol, 1978), libellen (Geijskes & Van Nieukerken, 1978a); schietmotten (Geijskes & Van Nieukerken, 1978b) en ook het voorkomen van de elzevlieg is gemeld (Geijskes, 1972). Vrijwel al dit materiaal bevindt zich in het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden. Het werd voornamelijk verzameld door H. C. Blöte, H. C. L. van Eldik, C. de Jong en J. van der Vecht. Op de etiketten komt naast het woord Meijendel ook nog een nummer voor, bijvoorbeeld in de combinatie „Meijendel 11". Deze nummers hebben betrekking op de entomologische vakindeling (zie fig. 1); deze nummers moeten niet worden verward met de eveneens bestaande, oudere, botanische vakindeling.

4.2 Meijendel-onderzoek II (1953-1961)

Na een vrij langdurige onderbreking van het faunistisch onderzoek is men in 1953 opnieuw begonnen (Kuenen, 1954). De direkte aanleiding hiervoor was het infiltratieplan van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage. Onder leiding van mw. dr. A. G. Vorstman (Gemeente Universiteit van Amsterdam) en mw. dr. I. J. le Cosquino de Bussy (Instituut voor Gezondheidstechniek T.N.O., 's-Gravenhage) werd het hydrobiologisch onderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek werd vóór de infiltratie voornamelijk verricht in het „poeltje in sprang G" (zie 6); na het begin van de infiltratie heeft men op diverse plaatsen in infiltratiepannen en kwelplassen („secundaire poeltjes") hydrobiologisch inventarisatiewerk uitgevoerd, t.w. in de pannen 17, 20 en 26

en de poeltjes 20 en 26. Het onderzoek is in 1961 stopgezet. Resultaten van deze inventarisaties werden vastgelegd in een serie van 12 verslagen (Vorstman, ongepubl. a-l). Van het fysisch-chemisch onderzoek zijn twee publicaties verschenen (Baars & Le Cosquino de Bussy, 1961; Le Cosquino de Bussy, 1961) en één intern verslag (Le Cosquino de Bussy, 1959). Van het biologisch onderzoek is alleen het resultaat van het onderzoek aan de microflora en -fauna door Dresscher (1966) gepubliceerd. Het materiaal van deze onderzoeken wordt deels bewaard in het Instituut voor Taxonomische Zoölogie (Zoölogisch Museum), Amsterdam, deels in het Delta-instituut voor Hydrobiologisch onderzoek, Yerseke. Een deel van het materiaal schijnt niet bewaard te zijn gebleven.

Voor een samenvatting van de beschikbare gegevens, zie 7.

4.3. Ander onderzoek van 1950-1971

Los van het hiervoor beschreven onderzoek zijn er nog diverse kleine collecties van aquatische dieren verzameld in Meijendel tussen 1950 en 1971. In de eerste plaats is er een kleine hoeveelheid materiaal van waterkevers en -wantsen aanwezig in de collectie van de afdeling Oecologie van het Zoölogisch Laboratorium van de Rijksuniversiteit, Leiden. Dit werd verzameld met 100 ingegraven blikken in de periode maart 1953 tot en met februari 1960 (Den Boer, 1956). Gegevens over de exacte ligging van deze blikken zijn te vinden in Los-den Hartogh (ongepubl.). Enkele van deze blikken stonden vrij dicht bij het water en daar liepen bijvoorbeeld waterkevers in die juist waren ontpopt.

Door medewerkers van het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie en door enkele anderen werden verzamelexcursies naar Meijendel gehouden. Verzamelaars waren o.a. J. T. Wiebes, J. A. W. Lucas, A. G. van Tol en D. C. Geijskes en medewerkers.

In 1967 is W. J. Kuijper begonnen met een inventarisatie van de zoetwatermollusken. Hij betrok hierbij zo veel mogelijk infiltratiepannen en kwelplassen. Ten behoeve van zijn onderzoek heeft hij een nummersysteem voor alle wateren ontworpen en dit is later door ons (EJvN en JvT) overgenomen; het wordt nader beschreven in 5.2. De verzamelde mollusken bevinden zich in de privécollectie van W. J. Kuijper. Incidenteel heeft hij ook andere waterorganismen verzameld. Deze zijn voornamelijk aanwezig in de collectie van het RMNH. De resultaten van het molluskenonderzoek zijn vastgelegd in drie publicaties (Kuijper, 1970, 1973 en 1976).

4.4. Onderzoek door de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage (D.W.L.)

Door het waterleidingbedrijf dat het terrein beheert en de waterkwaliteit

controleert, wordt voortdurend toegepast hydrobiologisch onderzoek verricht. Dit is vooral botanisch en bacteriologisch van aard. Voor enkele resultaten, zie Hoekstra (1974).

Van belang is het verder te melden dat het bedrijf op een groot aantal plaatsen in infiltratiepannen waterstandsschommelingen registreert door wekelijkse peilschaalwaarnemingen, en ook voortdurend chemische bepalingen verricht aan het water op diverse plaatsen in het gebied.

4.5. Botanisch onderzoek

Omdat het buiten het bestek van dit artikel valt ook een revisie te geven van het botanisch hydrobiologisch onderzoek, attenderen wij hier alleen op een aantal publicaties.

Klassiek is de dissertatie van Vuyck (1898); deze is geschreven met het oogmerk de invloed van de waterwinning in de duinen op de vegetatie vast te leggen.

Tijdens het eerste deel van het Meijendel-onderzoek werden ook de waterplanten genoteerd bij de botanische inventarisatie (Brandhorst, 1930). Obbes (1930) bestudeerde de groenwieren uit het water.

Na het begin van de infiltratie heeft vooral Boerboom (1958a, 1960) de samenstelling van de watervegetatie onderzocht. Later is dit werk voortgezet door Hoekstra (1973, 1974). Andere onderzoekers hebben het onderzoek van Boerboom aan de samenstelling van oevervegetaties in permanente kwadraten voortgezet (Van der Werff, 1974). Vanaf 1975 wordt door drs. H. W. J. van Dijk en studenten een onderzoek verricht naar water- en oevervegetaties van kwelplassen en infiltratiepannen, speciaal met betrekking tot de invloed van de infiltratie op de vegetatie.

5. Methoden

5.1. Periode 1953-1961

Bij het onderzoek van het poeltje in sprang G van 2 juni 1954 tot 13 juli 1956 werd om de twee tot drie weken gemonsterd met behulp van een torpedonet, meestal aangevuld met een monster met een planktonnet. Gelijktijdig werd een watermonster genomen (Le Cosquino de Bussy, 1959). Over de methoden die werden toegepast bij het verzamelen van de macrofauna-organismen zijn geen nadere bijzonderheden vermeld door Vorstman (ongepubl. a-l).

Na het begin van de infiltratie werd in pan 20.1. in 1960 en 1961 éénmaal per veertien dagen op drie verschillende punten één liter water gemonsterd voor de bestudering van micro-organismen. Poel 20 werd op dezelfde wijze onderzocht in 1958 en 1959 (Dresscher, 1966).

Het onderzoek naar de samenstelling van de macrofauna werd van 1958 tot 1961 in de nieuwe pannen en poelen uitgevoerd door S. Parma en (later) J. P. Duffels. Het was zuiver kwalitatief van aard: men trachtte zo veel mogelijk met het blote oog waarneembare organismen te verzamelen. Niet steeds werden alle gevangen organismen meegenomen en geconserveerd. Van een aantal monsters is dit uit aantekeningen nog op te maken (S. Parma, mond. meded. en ongepubl., J. P. Duffels, mond. meded.). Eventueel noodzakelijke opmerkingen en aanvullingen over de vangmethoden op een bepaalde diergroep zullen in de diverse naamlijsten worden gepubliceerd. Bij het verzamelen werd gebruik gemaakt van een schepnet. Uit de verslagen van Vorstman (ongepubl. a-l) en aantekeningen van S. Parma en J. P. Duffels hebben wij de volgende verzamelperioden voor de diverse monsterplaatsen kunnen opstellen:

Pan 17: „begin" 1956 - 16 mei 1957
Pan 20: 18 maart 1959, januari 1960 - 18 mei 1961
Pan 26: mei 1956 - begin 1957, 16 mei 1957 - (eind?) 1957
Poel 17: begin 1957 - 16 mei 1957
Poel 20: begin 1957, 30 januari 1958 - 18 mei 1961
Poel 26: oktober 1956 - begin 1957, 16 mei 1957 - april 1961

Het materiaal is niet van alle plassen en perioden meer aanwezig; in het algemeen is dat wat na 1957 is verzameld, nog wel beschikbaar.

5.2. Periode 1970-1977

Door ons (EJvN en JvT) werden de monsterplaatsen aanvankelijk vrij willekeurig geselecteerd bij wandelingen door het terrein. Hierdoor ontstond in het begin een onderbemonstering van minder toegankelijke en minder opvallende habitats zoals met Riet of Lisdodde dichtgegroeide poeltjes en kleine, niet permanente poelen. Ook de rietzomen van infiltratiepannen werden weinig intensief bemonsterd. Een kaart met alle kwelplassen bezitten we pas sinds de zomer van 1977.

De kwelplassen werden aanvankelijk in het veld ingetekend en genummerd door W. J. Kuijper bij zijn onderzoek naar de verspreiding van zoetwatermollusken. Meijendel is bij deze nummering verdeeld in vakken, die meestal worden omgrensd door wegen en worden aangeduid met een letter. De kwelplassen binnen een vak worden doorgenummerd; de volledige code van een kwelplas bestaat dus uit een letter-cijfer combinatie, bijvoorbeeld G15, K10. Deze code staat ook op onze etiketten.

Kortgeleden werden alle kwelplassen ingetekend op een kaart 1 : 10.000 (met detailkaarten 1 : 2.500) aan de hand van false-colour luchtfoto's 1 : 2.500

(vliegdatum 20 juni 1975) en terreinverkenning. De kaart draagt het archiefnummer van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage A 4250. Hoewel infiltratiepannen ook een letter-cijfer code hadden, gebruiken wij hiervoor de codering van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage. Fig 6 (p. 62) geeft een overzicht van de monsterplaatsen met codenummers van de betreffende kwelplassen.

De monsters die wij zelf hebben genomen, hadden bij de „verspreide bemonstering" een kwalitatief karakter. Aanvankelijk werd hierbij vooral gebruik gemaakt van grote schepnetten; later gebruikten wij steeds meer gespecialiseerd verzamelmateriaal, dat in grootte en maaswijdte sterk varieerde, van een theezeefje tot een groot net. Pas de laatste jaren hebben wij de monsters in het veld in witte plastic bakken uitgezocht, daarvoor haalden wij de dieren uit het net. Enkele monsters zijn thuis uitgezocht.

De zogenaamde „periodieke monsters", maandelijkse bemonsteringen van vier plaatsen in infiltratiepannen en drie in kwelplassen, waren wel kwantitatief en werden in het laboratorium bewerkt. Deze monsters werden verzameld van augustus 1974 tot en met juli 1975. In de infiltratiepannen 26.1. (Ganzenhoek) op twee plaatsen en 17.1. op twee plaatsen, en in de kwelplassen K10 en G15 werd steeds 2.50 meter getrokken loodrecht op de oever; in kwelplas G21 werd zo 2 meter verzameld. Bovendien werd op alle plaatsen, behalve in G21 en op één plaats in 17.1., nog 5 meter evenwijdig aan de oever speciaal met het oog op waterwantsen verzameld. Deze monsters werden genomen met een schepnet met een opening van 1035 cm^2 en een breedte van 30 cm aan een stok van 2.50 m lengte; de maaswijdte bedroeg 1 millimeter. Bij deze monsters werd gelijktijdig een watermonster genomen, en werden diverse andere milieucomponenten opgemeten (Van Nieukerken & Van Tol, ongepubl.).

6. Beschrijving en fauna van „het poeltje in sprang G".

Eén van de weinige plaatsen die tot vlak voor de infiltratie nog het gehele jaar vochtig was, was het „poeltje in sprang G". Uit verschillende bronnen is dit plasje bekend, en er zijn in de loop der jaren een aantal beschrijvingen van gemaakt. Een nauwkeurige opgave van de ligging of een kaart is helaas echter nooit gepubliceerd. Volgens prof. dr. J. T. Wiebes (mond. meded.) lag het aan het zuid-oostelijke einde van de sprang (coördinaten circa x=84.500 en y=462.650). Door vergravingen van het waterleidingbedrijf bestaat het nu niet meer.

De eerste ons bekende beschrijving van het plasje is die van Obbes (1930); deze hebben wij in extenso geciteerd in 3.1. Daarna zijn pas weer beschrijvingen uit het tweede deel van het Meijendel-onderzoek beschikbaar. Hierbij

zijn vooral het eerste en tweede verslag van Vorstman (ongepubl. a en b) en het intern rapport van Le Cosquino de Bussy (1959) van belang. In laatstgenoemd rapport staat weliswaar geen plaatsaanduiding van het onderzochte plasje, maar uit de verslagen van Vorstman valt op te maken dat de watermonsters op deze plaats werden genomen. Uit de vrij uitvoerige beschrijving blijkt dat het plasje van 1930 tot 1956 weinig verandering heeft ondergaan. Le Cosquino de Bussy (1959) spreekt onder andere van „... een zeer klein poeltje, nl. met een lengte en breedte van 150 tot 125 cm en een diepte van 40 cm, dat gewoonlijk gedurende het gehele jaar water bevatte... De ligging van het poeltje was vrij beschut, in de schaduw van een duin en enkele bomen en struiken. Om het poeltje was nogal veel plantengroei en op de bodem bevond zich een dikke slib- of modderlaag".

Volgens het eerste rapport van Vorstman (ongepubl. a) kwamen in sprang G drie poeltjes voor: de kop van de sprang begroeid met Padderus *Juncus subnodulosus* [1]), het *Spirogyra*-poeltje en het poeltje sterk met Watermunt *Mentha aquatica* begroeid. Eerstgenoemd plasje was slechts een drassige plaats, het tweede bevatte wel open water en hierin kwamen onder andere imagines van de waterkever *Agabus bipustulatus* voor. Het derde plasje was het eerstgenoemde in sprang G. Door een groot aantal deskundigen werd destijds de flora, fauna en chemische samenstelling van het water onderzocht. Enkele fysisch-chemische gegevens zijn samengevat in tabel 1.

De fauna aan macrofauna-organismen bestond onder andere uit het Leverbotslakje *Galba truncatula* en de waterkevers (det. P. van der Wiel) *Agabus bipustulatus*, *A. sturmii*, *Hydroporus erythrocephalus* en *Hydrobius fuscipes*. Voor de microflora en -fauna verwijzen wij naar Vorstman (ongepubl. b). Bovendien werden er larven van de Bruine Kikker *Rana temporaria* en de Kleine Watersalamander *Triturus vulgaris* aangetroffen.

7. Beschrijving en fauna van de kwelplassen „poel 20" en „poel 26"

Er bestaat helaas geen nauwkeurige beschrijving van de poeltjes 20 en 26. Bij het onderzoek van Vorstman c.s. werden deze kwelplassen afwisselend poeltje, secundaire poel of kwelmeertje genoemd.

Alleen de plaats van poel 20 bij pan 20.1. is bekend door de publicatie van Dresscher (1966). Deze plas draagt ons nummer G77 (zie fig. 6). De identificatie van de poel bij pan 26 geeft meer moeilijkheden, omdat daar nu op korte afstand van elkaar een drietal vrij gelijksoortige plasjes ligt. Volgens dr. S. Parma (in litt.) moet het overeenkomen met ons nummer G52 of G53, waarschijnlijk G52. Zolang wij nog geen zekerheid hieromtrent hebben spreken wij van „poel 20" en „poel 26".

1) Plantenamen naar Heukels & Van Ooststroom (1970).

Uit het zesde verslag van Vorstman (ongepubl. f) vatten wij de volgende beschrijving samen: Poel 26 was maximaal 0.75 m diep, en bevatte het hele jaar water, hoewel een zeer groot gedeelte van de bodem soms droog kwam te staan. Poel 20 was dieper, namelijk ongeveer 1.00 m tot 1.50 m; het was bijna steeds begroeid met flap. Aan hogere waterplanten groeiden in poel 20 Drijvend Fonteinkruid *Potamogeton natans*, Klein Fonteinkruid *P. pusillus* en Stijve Waterranonkel *Ranunculus circinatus*.

Voor een overzicht van de chemische samenstelling van het water zie tabel 1. De gegevens over de fauna hebben wij in tabel 3 en 4 (p. 56, 57) samengevat. De fauna van deze poelen zou men kunnen karakteriseren als kenmer-

TABEL 1

	Sprang G	Poel 20	Poel 26
Periode	VI.1954 - V.1955	X.1958 - IX.1959	X.1958 - IX.1959
pH	7.30 - 7.83	7.4 - 8.2	7.5 - 8.2
Chloride [1]	23 - 74	98 - 212	53 - 183
Fosfaat (ortho) [1]	0 - 0.90	0.16 - 1.00	0.10 - 0.30
Nitraat [1]	spoor - 20.0	0 - spoor	0 - spoor
Hardheid (D°)	10.2 - 18.8	12.9 - 15.3	9.5 - 17.1.

1) mg/liter

Maximum en minimum waarden van enkele fysische en chemische componenten van het water in het „poeltje in sprang G", kort voor de infiltratie, en de kwelplassen „poel 20" en poel 26, kort na de infiltratie. Naar Vorstman (ongepubl. b en f).

TABEL 2

	Infiltratiepannen	Kwelplassen
Periode	VIII.1974 - VII.1975	VIII.1974 - VII.1975
pH	7.52 - 9.95	7.17 - 9.52
Chloride [1]	98 - 254	107 - 235
Fosfaat (ortho) [1]	0.05 - 1.01	0.05 - 0.40
Nitraat [1]	0.3 - 24.4	0.3 - 5.4
Hardheid (D°)	6.5 - 17.4	7.3 - 21.3

1) mg/l

Maximum en minimum waarden van enkele fysische en chemische componenten van het water van twee plaatsen in pan 17.1. en twee in pan 26.1. (Ganzenhoek) en in de kwelplassen G15, G21 en K10, circa 20 jaar na het begin van de infiltratie. Naar Van Nieukerken & Van Tol (ongepubl.), de analyses werden uitgevoerd op het laboratorium van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage.

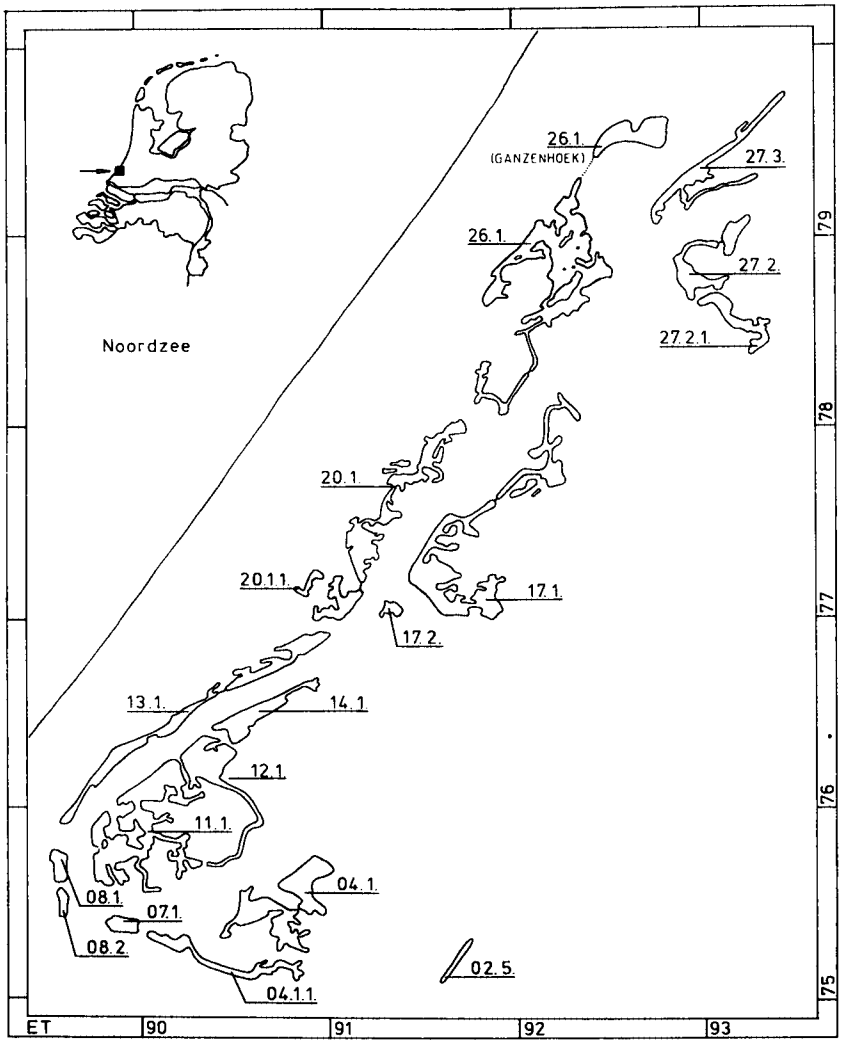


Fig. 2. Overzicht van de infiltratiepannen in Meijendel, met de nummering van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage (ontleend aan kaart E 1621 IV, groep 3, juli 1976 van de D.W.L.). Niet op de kaart staan de plassen in de Ruigenhoek (een deel van complex 08). De nummering van de plassen is wel eens gewijzigd; belangrijke wijzigingen zijn: pan 07.1. (voorheen 08.5.), pan 26.1.-Ganzenhoek (v.h. 26.1.1.), pan 27.3. (v.h. Verlengde Hoofdader en pan 27.4.). Een volledig overzicht staat op de hiervoor genoemde kaart. De vakverdeling die op de rand van de kaart is aangebracht is die van de Universal Transverse Mercator (U.T.M.).

kend voor pas ontstane wateren. Vrijwel alls soorten zijn bekend als goede vliegers of bewoonden al vóór de infiltratie het gebied (*Nepa rubra*).

8. Beschrijving van de infiltratiepannen

8.1. Algemeen (fig. 2)

De eerste infiltratiepan werd op 29 november 1955 in gebruik genomen. Daarna heeft men de bevloeide oppervlakte in de loop der jaren sterk vergroot: van 25 ha in 1955 en 60 ha in 1957 naar 72 ha in 1960 en 106 ha in 1976.

Momenteel zijn er circa 30 plassen, verdeeld in 15 hydrologische eenheden, elk voorzien van een D.W.L. pannummer (fig. 2). De oudste pannen, aan-

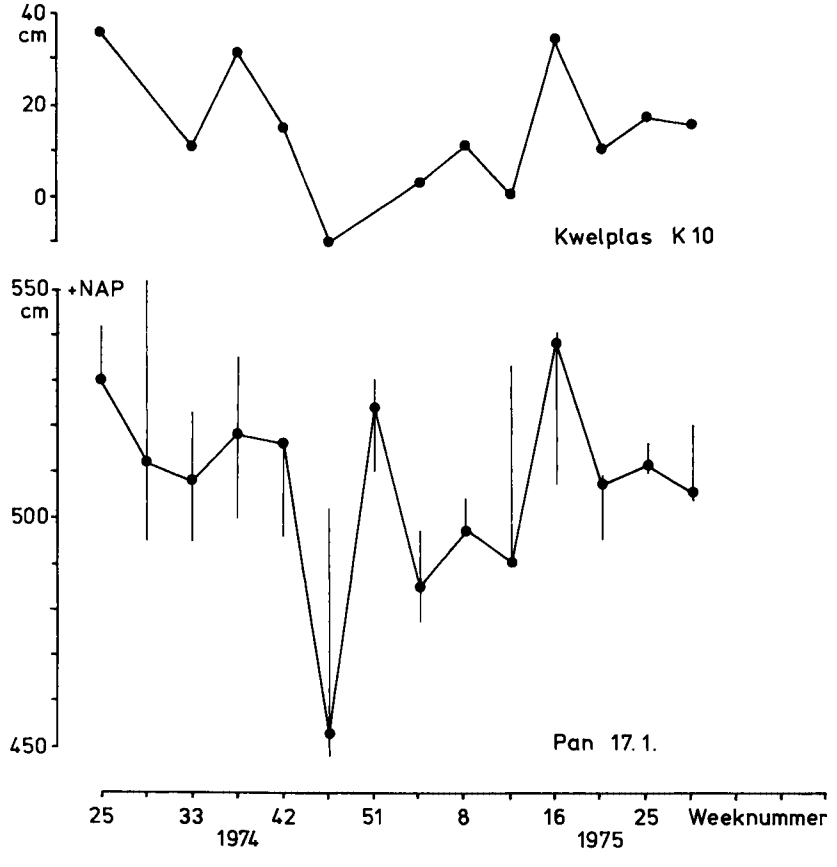


Fig. 3. Waterstanden in kwelplas K10 en de daar dichtbij gelegen pan 17.1. (afstand 30 m). Het peil in de kwelplas volgt dat in de pan in gedempte vorm.
De gegevens van de kwelplas zijn ontleend aan eigen metingen éénmaal per maand ten opzichte van een vast referentiepunt. Metingen van juli en december 1974 ontbreken. Gegevens van de infiltratiepan ontleend aan wekelijkse metingen van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage. De punten geven het peil in dezelfde week als de kwelplasmeting; de verticale lijnen geven de maxima en minima per kalendermaand.

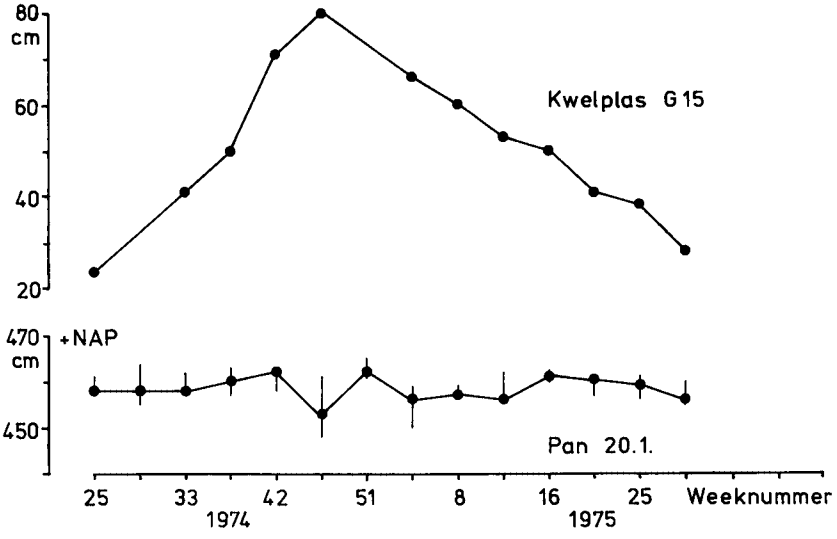


Fig. 4. Waterstanden in kwelplas G15 en de daar dichtstbijgelegen pan 20.1. (afstand 140 m). Het peil van de kwelplas volgt dat van de infiltratiepan niet, maar is meer afhankelijk van de regenval, zie fig. 5. Zie ook de toelichting bij fig. 3.

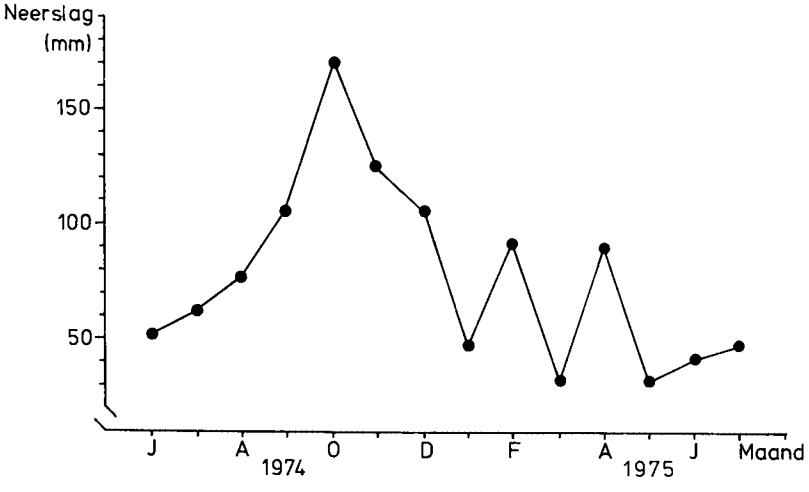


Fig. 5. Totale neerslag te Valkenburg (Z.H.) in de maand voorafgaand aan de peilmetingen in de kwelplassen. Samengesteld uit de dagrapporten van het K.N.M.I. te De Bilt.

gelegd van 1955 tot 1957 zijn enigszins aangepaste duinvalleien met een zeer grillige vorm. Hiertoe behoren de pannen 11, 12, 13, 14, 17, 20 en 26. Voor de later aangelegde pannen werd geleidelijk meer grondverzet noodzakelijk;

de jongste pannen zijn geheel gegraven en vertonen een korte oeverlijn en steile oevers. In chronologische volgorde van aanleg zijn dit pan 4 (1962, met een uitbreiding in 1967), pan 7 (1965), pan 27.2. (1967), pan 8 (1970-1971), pan 27.3 (eind 1970), pan 26.1. (Ganzenhoek) (1972), pan 05.1. (1973) en pan 02.5. (1976).

8.2. Hydrologie en waterchemie (fig. 3 en 4, tabel 2)

De hydrologie van de infiltratiepannen wijkt sterk af van die van natuurlijke duinwateren. Het water wordt in elke pan op één punt ingelaten en zakt door de zandbodem naar de winningsmiddelen. Hierdoor is er altijd een, zij het zeer zwakke, gerichte stroming aanwezig. De verblijftijd in de pannen is gemiddeld 9 dagen.

Door de stroming is er een fysisch-chemische gradiënt waarneembaar van de inlaat tot de uiterste hoeken van de pannen. Hierbij neemt de hoeveelheid voedingszouten af en de pH toe van de inlaat naar de hoeken onder invloed van de ontwikkeling van planktonische organismen, die voedingszouten en koolzuur binden. In de nieuwe pannen is de verblijftijd korter en daardoor de gradiënt minder uitgesproken aanwezig (Hoekstra, 1974). Een andere onnatuurlijke factor wordt gevormd door de waterstandsschommelingen die afhankelijk van de bedrijfsvoering zijn. Zo variëerde het waterpeil van pan 17.1. van 1971 tot 1975 van 4.48 m + NAP tot 5.70 m + NAP, het peil van pan 20.1. variëerde in dezelfde periode (op één korte periode na) van 4.48 m + NAP tot 4.64 m + NAP.

In fig. 3 en 4 zijn de schommelingen in de waterstand van deze pannen in de periode 1974-1975 aangegeven. Duidelijk blijkt hieruit dat de schommelingen onafhankelijk van de regenval zijn (vgl. fig. 5).

De chemische analyses (tabel 2) wijzen op een sterk voedselrijk karakter. Vooral het fosfaat- en nitraat-gehalte zijn ondanks sterke algenbloei zeer hoog. Dergelijke waarden worden in natuurlijke duinwateren zelden bereikt (o.a. Leentvaar, 1967). Het chloridegehalte was tot 1976 meestal hoger dan 150 mg per liter, maar het is door het inlaten van water uit de Maas in plaats van uit de Rijn inmiddels sterk gedaald. Ook het fosfaatgehalte van het water uit de Andelse Maas is lager.

8.3. De oude pannen (plaat 1)

De oude pannen zijn gemiddeld één meter, maximaal ongeveer 2.50 meter diep (Hoekstra, 1974). Ze hebben in het algemeen niet erg steile oevers en een flauwe bodemhelling. De oevervorm is grillig en in sommige pannen komen eilandjes voor. Langs de oever domineert tegenwoordig een vegetatie van ruigtekruiden (Hoekstra, 1974; Londo, 1975). In het water zijn dit

vooral *Phragmites* en *Typha latifolia*. Op de oever domineren Harig Wilgeroosje *Epilobium hirsutum*, Koninginnekruid *Eupatorium cannabinum* en Grote Brandnetel *Urtica dioica*. Watervegetatie is schaars geworden en nu slechts plaatselijk goed ontwikkeld. Alleen Kamfonteinkruid *Potamogeton pectinatus*, Klein fonteinkruid *P. pusillus*, Zoetwaterzannichellia *Zannichellia palustris* ssp. *palustris*, Aarvederkruid *Myriophyllum spicatum* en Stijve Waterranonkel *Ranunculus circinatus* komen nog regelmatig voor, maar Aarvederkruid bijvoorbeeld in veel minder grote velden en minder vitaal dan vroeger (Hoekstra, 1974). In het water domineren nu draadwieren en Darmwier *Enteromorpha* spec.; vooral 's zomers kunnen deze zich massaal ontwikkelen (zie ook Hoekstra, 1973).

De bodem bestaat uit zand. Plaatselijk is de bodem echter bedekt door een centimers dikke laag modder, met name in rietzomen en in de diepste gedeelten.

8.4. De nieuwe pannen (plaat 2)

De diepte van de nieuwe pannen is ten opzichte van die van de oude meestal groter, maximaal tot circa 6 meter. Zowel de oevers als de bodemhelling zijn vaak zeer steil. De oevervorm is flauw gebocht tot recht.

Door de steile oevers kan zich geen Riet langs de kant ontwikkelen. In de oevervegetatie domineert *Urtica dioica*, omdat deze soort vooral dichte vegetaties vormt waar vergravingen hebben plaatsgevonden.

Door de vorm van de oever heeft de golfslag hier meer betekenis dan in de oude pannen, waar de grillige oevers en de rietzomen de golven breken. Hierdoor is vooral langs de oevers de bodem zelden met een detrituslaag bedekt. Hogere waterplanten zijn beperkt tot enkele pioniersoorten zoals *Potamogeton pusillus* en *Zannichellia palustris*. Voor verdere details verwijzen wij naar Hoekstra (1973 en 1974).

8.5. Fauna (zie ook tabel 3 en 4)

Op de weinig of niet begroeide plekken hebben de oude en nieuwe pannen een gelijke fauna. Algemeen zijn daar de waterwantsen *Callicorixa concinna*, *C. praeusta*, *Sigara lateralis*, *S. striata* en *S. falleni*, alle goedvliegende soorten. Plaatselijk komen daar *Arctocorisa germari*, *Corixa panzeri* en *Sigara distincta* bij.

Van de kevers worden *Haliplus immaculatus*, *Hyphydrus ovatus*, *Hygrotus versicolor*, *H. inaequalis*, *Laccophilus minutus*, *Laccobius minutus*, *L. biguttatus* en *Enochrus melanocephalus* vrij vaak aangetroffen.

Echte pioniers zijn de kevers *Potamonectes canaliculatus* en *Coelambus nigrolineatus* (= *C. lautus*), beiden alleen in de nieuwe pannen. Op de met

Riet e.d. begroeide plaatsen komt daar een groot aantal soorten bij, zoals de wantsen *Ilyocoris cimicoides, Ranatra linearis, Notonecta glauca* en *Corixa punctata* en de kevers *Rhantus exsoletus, R. frontalis* (= *R. notatus*), *Enochrus testaceus* en *Hydrobius fuscipes.*

Kuijper (1973) noemt de volgende zoetwatermollusken algemeen in de in-

TABEL 3

	Pan 17	Pan 20	Pan 26	Poel 20	Poel 26
Heteroptera					
Microvelia reticulata		+		+	
Gerris thoracicus			+	+	+
G. lacustris		+		+	
Ilyocoris cimicoides		+			
Nepa rubra				+	
Ranatra linearis					+
Notonecta glauca		+		+	+
N. viridis	+	+		+	
Cymatia coleoptrata		+			
C. bonsdorffi		+			
Corixa punctata		+		+	+
C. dentipes		+			
C. affinis			+		
C. panzeri		+		+	
Hesperocorixa linnei	+	+		+	+
H. sahlbergi		+		+	
Callicorixa concinna	+	+			
C. praeusta	+	+		+	+
Arctocorisa germari		+			
Sigara lateralis	+	+		+	+
S. striata	+	+	+	+	+
S. falleni		+			
S. distincta		+	+	+	

Waterwantsen van enkele pannen en kwelplassen van 1956 tot 1961. Naar Vorstman (ongepubl. d, f en i) en J. P. Duffels (pers. meded.). Nomenclatuur volgens Nieser (1968).

filtratiepannen: *Valvata piscinalis, Radix peregra, Gyraulus albus, Lymnaea stagnalis, Galba palustris, Planorbis planorbis* en *Armiger crista.* Ook erwtenmosseltjes *Pisidium* spp. zijn vaak zeer talrijk. In de oude pannen komen aanzienlijk meer soorten voor dan in de nieuwe.

Plaatselijk is de zoetwaterpissebed *Asellus aquaticus* te vinden, maar nooit zo talrijk als in vele poldersloten.

Van de haften zijn vooral *Cloeon dipterum, C. simile* en *Caenis moesta* algemeen en talrijk.

Vissen schijnen in de meeste pannen niet talrijk. In enkele is Snoek *Esox*

lucius uitgezet; ook de karper *Cyprinus carpio* en mogelijk nog andere soorten komen in sommige plassen voor.

Uiteraard zijn nog vele andere diergroepen vertegenwoordigd, maar daarvan hebben wij nog geen volledig beeld.

Gegevens over waterwantsen en waterkevers uit infiltratiepannen uit de periode 1956-1961 zijn samengevat in respectievelijk tabel 3 en 4.

TABEL 4

	Pan 17	Pan 20	Poel 20	Poel 26
Coleoptera				
Haliplus heydeni			+	
H. ruficollis			+	
H. immaculatus			+	
Hyphydrus ovatus		+	+	
Coelambus impressopunctatus	+	+	+	
C. parallelogrammus				+
Hygrotus versicolor		+		
H. inaequalis		+	+	+
Hydroporus palustris			+	+
H. incognitus		+		
H. erythrocephalus			+	+
H. planus			+	+
Laccophilus minutus	+	+	+	+
Agabus nebulosus				+
Ilybius ater			+	
Rhantus suturalis	+		+	
R. frontalis		+	+	+
R. exsoletus		+	+	+
Colymbetes fuscus			+	
Gyrinus substriatus			+	+
G. caspius				+
Hydrobius fuscipes		+	+	
Anacaena limbata		+		
Laccobius minutus		+	+	+
L. bipunctatus			+	+
Enochrus melanocephalus			+	+

Waterkevers van enkele pannen en kwelplassen van 1956 tot 1961. Naar Vorstman (ongepubl. d en i), Dr. S. Parma (pers. meded.) en collectie Zoölogisch Museum Amsterdam. Nomenclatuur grotendeels volgens Pope (1977).

9. Beschrijving van de kwelplassen

9.1. Algemeen

Onder kwelplassen verstaan wij alle poelen, plassen en moerassige valleien die niet ten behoeve van de infiltratie zijn aangelegd, maar wel bijna steeds een gevolg zijn van de verhoogde waterstand in het gebied. Op grond van de

recente kartering (zie 5.2. en fig. 6) hebben wij ongeveer 200 kwelplassen in Meijendel kunnen benoemen. Deze zijn op morfometrische en vegetatiekundige criteria zeer moeilijk in te delen. Globaal kunnen de volgende typen worden onderscheiden:

1. Permanente kwelplassen met open water, onbeschaduwd, meestal vrij groot en vrij diep (0.50 m of dieper).
2. Permanente kwelplassen dichtgegroeid met *Phragmites australis* of *Typha latifolia* en/of *T. angustifolia*, meestal minder dan 0,50 m.
3. Permanente kwelplassen, geheel of grotendeels beschaduwd door bomen.
4. Niet permanente kwelplassen met een meestal lage emerse vegetatie van grassen, zeggen, en russen.
5. Niet permanente rietmoerassen, vaak uitgestrekt, meestal alleen 's winters onder water staand. Naast *Phragmites australis* kunnen ook *Typha latifolia*, Cyperzegge *Carex pseudocyperus* of Mattenbies *Scirpus lacustris* hierin domineren.

Doordat in één plas meer dan één type vertegenwoordigd kan zijn, is het moeilijk elke plas in bovenstaand schema in te delen. De kwelplassen verschillen bovendien in ouderdom, afhankelijk van de pan waar zij bij horen (zie 8.1.). De meeste kwelplassen, met name die in de Zeereep en bij de Kijfhoek, behoren bij de oudste pannen en zijn nu ongeveer 20 jaar oud.

In het volgende wordt na de bespreking van de hydrologie van de kwelplassen een aantal veel bemonsterde plassen beschreven; deze behoren alle tot de oudste generatie. De nummers G15, K10 en Libellevallei zijn te beschouwen als vertegenwoordigers van „type 1", G21 als overgang tussen „type 1" en „3", M8 als „type 3" en Z11 vertegenwoordigt zowel „type 2" als „4". Type 5 is door ons nauwelijks onderzocht, en heeft meestal geen rijke fauna.

9.2. Hydrologie en waterchemie (fig. 3, 4 en 5, tabel 1 en 2)

De hydrologie van de kwelplassen vertoont meer overeenkomst met die van natuurlijke duinwateren dan de hydrologie van de infiltratiepannen. In de meeste plassen treedt duidelijk waarneembare kwel op aan de zijde die georienteerd is op de nabijgelegen infiltratiepan. Kwelindicatoren zijn hierbij ijzerbacterievliesjes, uitvlokking van ijzeroxyde en zichtbare stroming.

Het waterpeil van plassen vlakbij pannen met een sterk fluctuerend peil volgt deze schommelingen, zij het in gedempte vorm. Dit hebben wij bijvoorbeeld kunnen constateren in plas K10, die vlak naast pan 17.1. ligt, zie fig. 3.

Het peilverloop van plan G15, die op ongeveer 140 meter afstand ligt van pan 20.1., volgt daarentegen niet het vrijwel gelijkblijvende peil van de pan,

zie fig. 4. De stijging van het peil in deze kwelplas na juni kan worden verklaard door de toenemende regenval in die periode (fig. 5) en de afgenomen verdamping (1974 had een koele, natte zomer). Daarbij komt nog dat door de grote duinmassa tussen deze plas en pan 20 zich een grotere hoeveelheid regenwater bij het afstromende infiltratiewater voegt dan dit het geval is bij plas K10.

De chemische samenstelling van het kwelplaswater wordt ook weer ten dele bepaald door het infiltratiewater, ten dele door het regenwater. Ook hierbij is de waterdiepte en de afstand tot de kwelplas van invloed. Veraf gelegen, ondiepe plassen zullen een verhoudingsgewijs hoog percentage regenwater bevatten, en dichtbij gelegen diepe kwelplassen vooral (gefiltreerd) infiltratiewater. Het chloridegehalte van de onderzochte plassen illustreert dit op treffende wijze: het is lager dan in de infiltratiepannen, maar hoger dan in duinpannen vóór de infiltratie (zie tabel 2).

Ook het gehalte orthofosfaat en nitraat zijn meestal lager dan in de infiltratiepannen; deze stoffen worden voor een groot deel bij de passage door het zandpakket door de vegetatie opgenomen of op andere wijze gebonden. Toch is ook in de kwelplassen een overmaat fosfaat en nitraat aanwezig, zoals blijkt aan de optredende bloei van draadalgen in sommige maanden van het jaar.

9.3. Beschrijving en fauna van enkele kwelplassen.

Kwelplas G15 (plaat 3, tabel 5 en 6)

De oppervlakte van deze plas is 1500 m². Zij is omgeven door vrij kale, hoge duinen, waarin sinds enkele jaren een grote kolonie van de Zilvermeeuw *Larus argentatus* is gevestigd. De plas ligt op ongeveer 140 meter van pan 20.1; de diepte is over een groot deel 75 tot 125 cm en de oeverhelling is plaatselijk nogal steil (17 tot 30°).

Rondom de plas groeit vooral veel Duinriet *Calamagrostis epigejos* en Duindoorn *Hippophaë rhamnoides*. In de westpunten staat *Typha latifolia* en *Phragmites australis*, in de oostpunt veel *Phragmites*.

In de watervegetatie domineert *Chara vulgaris*, met daartussen *Potamogeton pusillus*, *P. pectinatus*, *Zannichellia palustris* en weinig Lidsteng *Hippuris vulgaris* en *Myriophyllum spicatum*. Daarnaast zijn er altijd draadalgen en *Enteromorpha* aanwezig, enkele malen hebben wij waargenomen dat draadalgen *Chara* zelfs geheel verdrongen. De bodem is bedekt met een laag grijze modder waarin veel deeltjes van *Chara* voorkomen.

Bij de waterwantsen troffen wij hier een aantal soorten aan die kenmerkend voor de diepere, permanente plassen met helder water kunnen worden genoemd zoals *Ranatra linearis*, *Corixa panzeri*, *Callicorixa concinna* en

Arctocorisa germari. In deze plas werden in totaal 18 soorten waterwantsen verzameld. Ook de keverfauna is, gedeeltelijk wel samenhangend met de

TABEL 5

	G15	K10	Lib	G21	Z11	M8
Heteroptera						
Hydrometra stagnorum	i	i		b		
Hebrus ruficeps		i	i		i	
H. pusillus		i	i		i	
Velia caprai						i
Microvelia reticulata		i	i	i		
Gerris thoracicus		i	i		i	
G. odontogaster	i	i	i		i	
Gerris spec.				l		
Ilyocoris cimicoides	b	i				
Nepa rubra	b	b	b		i	
Ranatra linearis	b		b		i	
Plea leachi	i	b	b	b		
Notonecta glauca	i	i	i	i	i	
N. lutea			i			
N. viridis	i	i	i			
Notonecta spec.	l		l	l		
Cymatia coleoptrata		b		l		
Corixa punctata	i	i	i	i	i	
C. dentipes	b	i	i			
C. affinis	i					
C. panzeri	b		i			
Hesperocorixa linnei	i	i	i	b	i	
H. sahlbergi			i	b	i	i
Callicorixa concinna	b	b	i			
C. praeusta	b	b	i			
Arctocorisa germari	b	i				
Sigara lateralis	b	b	i		i	
S. striata	b	b	i	i	i	
S. falleni	i	i	i			
S. distincta	i	i	i			
S. falleni/distincta	l	l				
S. semistriata			i			

Waterwantsen van de kwelplassen G15, K10, Libellevallei (= L1, L2-3 en L12), G21, Z11 en M8 in de periode 1970-1977. Betekenis der symbolen: i = imago, l = larve; b = beide waargenomen.

grote monsterintensiteit in deze plas, zeer rijk. We willen wijzen op de in Meijendel niet algemene *Hygrobia hermanni* en *Graptodytes pictus*, evenals op het voorkomen van twee soorten *Ilybius*: *I. fuliginosus* en *I. subaeneus*.

Kwelplas K10 (plaat 3, tabel 5 en 6)

Deze zeer grote kwelplas, 0,3 ha, ligt op ongeveer 30 meter van pan 17.1.

TABEL 6

	G15	K10	Lib	G21	Z11	M8
Coleoptera						
Hygrobia hermanni	l		i			
Haliplus heydeni						i
H. confinis	b	b	i		i	
H. lineatocollis	b		i	i		
H. ruficollis	i	b	i	i	i	
H. immaculatus	b	b	i	i		
H. mucronatus					i	
Noterus clavicornis	i	i	i			
Hyphydrus ovatus	i	b	l			
Bidessus pusillus			i			
Coelambus impressopunctatus	i	b	i		b	
C. confluens	i		i			
Hygrotus inaequalis	b	b	b	b	b	
Hydroporus angustatus					i	i
H. umbrosus	i				i	
H. palustris	i		i		i	i
H. incognitus						i
H. erythrocephalus	i	i	i	i	i	
H. tessellatus						i
H. planus				i	i	i
H. nigrita						i
H. memnonius			i			i
Graptodytes pictus	i					
Laccophilus hyalinus	i					
L. minutus	b	b	b		i	
Agabus bipustulatus	b		b	b	i	i
A. sturmii			i		b	
A. undulatus		b				
Ilybius ater			b			
I. fuliginosus	l		b	l	l	
I. subaeneus	b					
Rhantus suturalis			i		l	
R. frontalis	b	b		i		
R. exsoletus	i	b				
Colymbetes fuscus			i	l		
Graphoderus cinereus	l		l			
Dytiscus cf *circumflexus*		l				
Hydraena riparia					i	
Ochthebius minimus	i		i	i	i	i
Limnebius nitidus	i					
Helophorus brevipalpis	i			i		
H. cf *obscurus*						i
Hydrobius fuscipes				b	i	i
Anacaena globulus	i				i	
A. limbata				i	i	i
Laccobius minutus	i		i			i
L. biguttatus	i	i	i			
L. bipunctatus			i	i	i	i
Laccobius spec.		l				
Helochares lividus				l	i	
Enochrus melanocephalus	i	i	i	i		
E. testaceus					i	
E. coarctatus				i	i	
Enochrus spec.		l		l		
Dryops spec.	i		i	i	i	
Lithodactylus leucogaster		i				

Waterkevers van de kwelplassen G15, K10, Libellevallei (= L1, L2-3 en L12), G21, Z11 en M8 in de periode 1970-1977. Betekenis der symbolen: i = imago; l = larve; b = beide waargenomen.

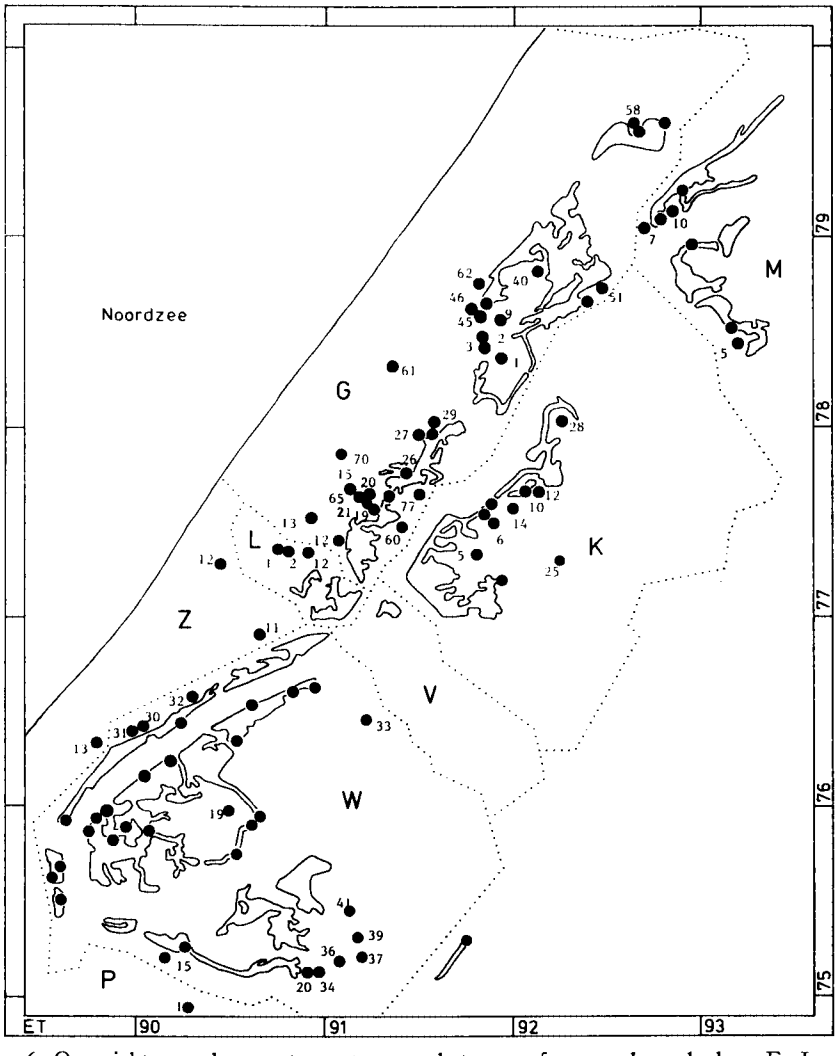


Fig. 6. Overzicht van de monsterpunten van het macrofauna-onderzoek door E. J. van Nieukerken en J. van Tol in de periode 1970-1977. De niet genummerde monsters zijn genomen in infiltratiepannen; de bemonsterde kwelplassen worden genummerd met een letter (zie gestippelde vakindeling) - cijfer combinatie (zie de aangegeven cijfers). Niet opgenomen is plas M8.

Ze wordt omgeven door struweel zonder dat er van beschaduwing op de plas sprake is. De diepte is maximaal 60 cm, grotendeels echter veel minder. De vele dode stammen van berken bepalen het beeld van deze plas in sterke mate.

Langs de oever komen velden *Phragmites*, zomen van *Typha latifolia* en Snavelzegge *Carex rostrata* voor. Plaatselijk is de watervegetatie goed ont-

wikkeld met *Chara vulgaris, Potamogeton pectinatus, P. pusillus, Zannichellia palustris* en *Myriophyllum spicatum*. Vooral tussen de vegetatie komt een modderlaag van 10 tot 20 cm voor.

Karakteristieke soorten waterwantsen zijn hier *Cymatia coleoptrata* en *Plea leachi*; door de langzaam glooiende oever zijn er vele levensmogelijkheden voor oppervlaktewantsen. Wij hebben in de loop der jaren de Vijverloper *Hydrometra stagnorum*, de schaatsenrijders *Gerris odontogaster* en *G. thoracicus* en de kleine *Hebrus*-soorten *H. ruficeps* en *H. pusillus* hier aangetroffen. Vooral de vondst van *Hebrus ruficeps* is opmerkelijk, omdat het hier om een in West Nederland zeldzame soort gaat.

De keverfauna vertoont weinig opmerkelijke soorten; deze soortencombinatie hebben wij in vele kwelplassen gevonden.

Plasjes langs het Meijendelse Slag (Libellevallei: L1, L2-3 en L12) (plaat 4, tabel 5 en 6)

De plasjes in de Libellevallei liggen in een voor het publiek opengesteld gedeelte van het terrein. Bij normale waterstanden zijn er een vier- tot vijftal poelen met een oppervlakte van enkele tientallen vierkante meters, gescheiden door moerassige rietvelden en grasland. Bij hoge waterstanden vormen de poelen soms één geheel. De diepte is gemiddeld 50 cm, maar plaatselijk hebben wij diepten van één meter vastgesteld.

De grasvegetatie is interessant, doordat deze door tred kort gehouden wordt; duinvalleiplanten als Parnassia *Parnassia palustris*, Knopbies *Schoenus nigricans* en Geelhartje *Linum catharticum* komen er voor. In het water zijn *Chara vulgaris, Hippuris vulgaris* en *Myriophyllum spicatum* de dominerende planten. In de boven het water uitstekende laag staan *Typha latifolia*, Gewone Waterbies *Eleocharis palustris, Typha angustifolia* en *Phragmites australis*.

De bodem bestaat uit een dunne tot vrij dikke modderlaag en half verteerde plantedelen op duinzand.

Van de waterwantsen zijn vooral *Sigara semistriata* en *Notonecta lutea* vermeldenswaard. Opmerkelijk is ook het voorkomen van de Gekielde Schijfhorenslak *Planorbis carinatus*. Overigens gelijkt de fauna in veel opzichten op die van de hiervoor besproken kwelplassen.

Kwelplas G21 (plaat 5, tabel 5 en 6)

Plas G21 ligt vrij diep tussen hoge duinen. De oppervlakte varieert, afhankelijk van de waterstand, van 12 tot 20 m^2; de afstand tot pan 20.1. bedraagt 70 m. De diepte varieert van 20 tot 45 cm. Voor zover ons bekend bevat het plasje altijd water.

Op de vrij steile oevers groeit een meidoorn- en duindoornstruweel, dat de randen van de poel beschaduwt. De emerse vegetatie bedekt maximaal 15% van de oppervlakte en bestaat uit *Hippuris vulgaris, Typha latifolia,* Rode watereprijs *Veronica catenata,* Zomprus *Juncus articulatus,* en *Eleocharis palustris.* Submerse vegetatie is goed ontwikkeld met de soorten *Hippuris vulgaris, Myriophyllum spicatum, Chara vulgaris, Potamogeton pusillus, Zannichellia palustris* en Sterrekroos *Callitriche* cf. *platycarpa.* Door de grote massa vegetatie is de bodem bedekt met een vrij dikke laag zwarte, reducerende modder.

De fauna van het plasje wijkt vrij sterk af van die der vorige plassen en is nogal soortenarm. De enige talrijke wants is *Notonecta glauca.* Bij de waterkevers zijn vooral de vertegenwoordigers van de familie Hydrophilidae goed vertegenwoordigd; deze leven in tegenstelling tot de Dytiscidae hoofdzakelijk van plantaardig materiaal.

In het plasje worden in het voorjaar veel larven van de Bruine Kikker *Rana temporaria* gevonden.

Kwelplas Z11 (plaat 5, tabel 5 en 6)

Deze vrij uitgestrekte plas is eigenlijk een complex van met elkaar in verbinding staande poeltjes, die elk qua vegetatie vrij sterk verschillen. Er zijn velden waarin respectievelijk *Typha angustifolia, T. latifolia, Phragmites australis* of *Scirpus lacustris* domineren. De maximale gemeten waterdiepte is 30 cm. Tussen de hogere planten staat in het water massaal Beekmos *Leptodictyum riparium,* tussen de *Typha angustifolia* ook Klein kroos *Lemna* cf. *minor.* Een ander deel van de plas staat soms droog; hier staat vooral lage emerse vegetatie met *Calamagrostis epigejos, Eleocharis palustris* en eveneens massaal *Leptodictyum riparium.* De diepte bedraagt hier niet meer dan 20 cm.

De bodem is in vrijwel de hele poel bedekt met een dikke laag half tot onverteerd plantemateriaal.

Waterwantsen komen hier slechts in klein aantal voor; de oppervlaktewantsen *Gerris odontogaster* en *Hebrus pusillus* daarentegen zijn talrijk. De kever-genera *Hydroporus* en *Agabus* zijn hier goed vertegenwoordigd, met o.a. de minder algemene *H. angustatus* en *H. umbrosus.* Ook de vondst van de *Haliplus mucronatus,* die slechts van enkele vindplaatsen bekend is, is opmerkelijk.

Kwelplas M8 (tabel 5 en 6)

Dit poeltje ligt aan de rand van het gebied, aan de voet van de heuvel de Klip, vlakbij de oorsprong van de Klipbeekjes. Het ligt bijna een kilometer van de infiltratiepannen van Meijendel, maar op circa 450 m van de dichtst-

bijzijnde infiltratiepan van het gebied Berkheide (Leidse Duinwater Maatschappij).

Het plasje wordt vrijwel geheel beschaduwd door de eromheen staande elzen *Alnus glutinosa*, berken *Betula* sp. en wilgen *Salix* sp. Het is niet onwaarschijnlijk dat het poeltje ook al aanwezig was vóór de infiltratie (zie 10).

De bodem van dit maximaal 70 cm diepe plasje is bedekt met bladafval. In het water vormt *Chara vulgaris* vaak een dichte vegetatie.

De fauna wijkt sterk af van de meeste andere plassen in Meijendel, vooral door het voorkomen van de in andere kwelplassen afwezige *Asellus aquaticus*, het zo nu en dan voorkomen van de Beekloper *Velia caprai* en het grote aantal keversoorten van het genus *Hydroporus*, waarvan *H. nigrita* en *H. tessellatus* elders in Meijendel niet meer voorkomen. De andere *Hydroporus*-soorten komen ook wel zo nu en dan in de poeltjes van de typen 2 en 4 voor, maar zelden zo talrijk. Het is tevens de enige vindplaats van *Haliplus heydeni* in Meijendel.

10. Beschrijving en fauna van stromend water aan de duinrand

Aan de rand van de duinen stroomt een gedeelte van het ingelaten en regenwater weg. Voor een belangrijk gedeelte vindt dit plaats met ondergrondse stromingen (Van Winkelen, 1974), een klein gedeelte stroomt als oppervlaktewater af in de vorm van greppels met stromend water.

De belangrijkste van de stromende wateren bij Meijendel zijn de zogenaamde Klipbeekjes aan de voet van de heuvel de Klip bij het Wassenaarse Slag (plaat 2 en 4). Het water stroomt daar langs en te midden van bollenland. Het systeem ligt ongeveer op de plaats waar vroeger de Duinsloot ontsprong, zoals onder andere kan worden geconstateerd op de Topografische Kaart, uitgave 1854. De naam Duinrell (rel = beek) duidt al op het voorkomen van stromend water in het verleden! (Boerboom, 1958b). De huidige toestand is ontstaan bij een afgraving van de duinen in 1927-1928. Hiertegen is destijds fel geprotesteerd, zie o.m. Algemeene Vereeniging voor Natuurbescherming voor 's-Gravenhage e.o. (1928: 9-11, daar met twee foto's van de werkzaamheden) en Anonymus (1931).

Al tweemaal hebben wij op het belang van deze stromende wateren voor de fauna gewezen (Van Tol & Van Nieukerken, 1975; Van Nieukerken & Van Tol, 1975). Deze beekjes vormen een restant van een milieutype dat eens veelvuldig voorkwam aan de Hollandse duinenkust (o.m. Van Eeden, 1866-1872), maar nu vrijwel is verdwenen.

De fauna in de greppels van de Klip omvat een aantal vertegenwoordigers die karakteristiek zijn voor langzaam stromend water: de Beekloper *Velia caprai*, de waterroofkever *Agabus paludosus*, de larven en poppen van de

kriebelmug *Simulium* sp. (groep *aureum*) en de rheofiele chironomidelarven (det. dr. H. K. M. Moller Pillot) *Micropsectra, Prodiamesa, Eukiefferiella* en *Macropelopia nebulosa.* De vlokreeft *Gammarus pulex* die hier talrijk is, heeft eveneens een voorkeur voor langzaam stromend water.

Ook ten zuiden van Duinrell, bij het Hertenkamp, stroomde tot voor kort water aan de oppervlakte. Hier werd *Velia caprai* eveneens aangetroffen. In de duinen zelf komt onregelmatig stromend water voor in sprang M, ten zuiden van de watertoren. Hierin wordt het spuiwater van de nafilters geloosd. De vlokreeft *Gammarus pulex,* die verder in de duinen ontbreekt, is hier talrijk.

Het voortbestaan van stromend water bij Meijendel loopt ernstig gevaar door werkzaamheden van het waterleidingbedrijf, die tot doel hebben diep water uit de zoetwaterbel te winnen. Hiertoe zijn langs de duinrand een serie diepe winningsmiddelen aangelegd. Ten einde het grondwaterpeil toch constant te houden in verband met de bloembollencultuur is langs de duinrand een sloot gegraven.

Bij deze werkzaamheden is een greppeltje met stromend water bij de Hertenkamp al verdwenen en de greppels van de Klip stonden in 1977 al regelmatig vrijwel droog.

Summary

Meijendel as an environment for water-organisms

In this paper a survey is given of the waters present since c. 1850 in the dune-area between The Hague en Wassenaar (province of Zuid-Holland), of the hydrobiological investigations carried out and of the types of waters present at this moment.

Before c. 1900 much surface water was present in dune-slacks, particularly in winter, but since 1874 the area became gradually drier because water was withdrawn from it by the Waterworks of The Hague.

Infiltration with water from the river Rhine was started in 1955 at first in the old dune-slacks; later it became necessary to dig artificial reservoirs (plate 1 and 2, left). The total water-surface of these reservoirs increased from 0.25 km^2 in 1955 to 1.06 km^2 in 1976. The water of the Rhine, and consequently that pumped into the lakes is highly eutrophic (table 2). Along the oldest lakes much *Phragmites australis* is growing now; the initial abundant vegetation of higher waterplants (e.g. *Myriophyllum spicatum* and *Ranunculus circinatus*) has significantly decreased during the last decade and algae are dominating now.

By the rise of the ground water level many pools and swamps were formed. We can distinguish the following types:

1. Permanent, open pools, unshaded, rather deep (more than 50 cm) (plate 3 and 4, above)
2. Permanent pools with dense vegetation of *Phragmites australis* or *Typha* spp, depth up to about 50 cm (plate 5, right, background)
3. Permanent pools, shaded by trees
4. Temporary pools with low emergent vegetation (plate 5, right, foreground)
5. Temporary Reedswamps (not investigated).

The pools not only differ in depth and dimensions from the reservoirs, but also the hydrological situation and chemical composition of the water is different. The amount of the eutrophic components is smaller in the pools than in the reservoirs and the Cl—-content is also lower in the pools (cf table 2).

Running water is present at one place near Wassenaar (plate 2 and 4).

The fauna of the waters of Meijendel was studied in 1923-1926, 1953-1961 and 1970-1977. In the 1920's water was scarce in the dunes and only few species of macro-invertebrates were present. In 1953-1955 there was only one pool („poeltje in sprang G"), also with few species.

After starting infiltration with water of the Rhine, a few of the reservoirs and pools have been studied (cf table 3 and 4). We have investigated many lakes and pools since 1970 (fig. 6). We are giving here a survey of the aquatic Heteroptera and aquatic Coleoptera of some well investigated reservoirs and pools (table 5 and 6).

More details of distribution and ecology of the species present will be published in a forthcoming series of papers.

LITERATUUR [1])

Algemeene Vereeniging voor Natuurbescherming voor 's-Gravenhage e.o., 1928. Jaarverslag 1927-1928. 's-Gravenhage: 16 pp.

ANONYMUS, 1931. Rapport inzake afzanding der duinen onder de Gemeente Wassenaar, uitgebracht aan het College van Burgemeester en Wethouders. — Tijdschrift Ned. Heidemaatsch., 43: 367-377.

——, 1955. Van Lek naar duin. Duinwaterleiding van 's-Gravenhage.

BAARS, J. K. & I. J. LE COSQUINO DE BUSSY, 1960. Infiltration von Flusswasser in Dünengebieten. — Schweiz. Z. Hydrol., 22: 380-395.

BLÖTE, H. C., 1926. Meijendel-onderzoek. Wantsen, Cicaden en Bladvlooien. — Levende Nat., 31: 105-116.

BOER, P. J. DEN, 1956. De vangblikken bij het Meijendel-onderzoek. — Levende Nat., 59: 51-59.

BOERBOOM, J. H. A., 1958a. Wijzigingen in flora en vegetatie der Haagse duinen ten gevolge van de bevloeiing met rivierwater. — Levende Nat., 61: 25-31.

——, 1958b. Begroeiing en landschap van de duinen onder Scheveningen en Wassenaar van omstreeks 1300 tot heden. Een historisch-vegetatiekundige studie. — Belmontia, II Ecology 3 (12), bijlage: 1-108.

——, 1960. De huidige begroeiing in en rond de duinmeren bij Den Haag. — Levende Nat., 63: 32-42.

BANDHORST, A. L., 1930. Meijendelonderzoek. Botanische afdeeling. Hoogere planten. — Levende Nat., 34: 371-378, 34: 397-401 en 35: 21-43.

COSQUINO DE BUSSY, I. J. LE, 1959. Verslag van een limnologisch onderzoek in een poeltje in de duinen van Meijendel ('s-Gravenhage). — Instituut voor Gezondheidstechniek T.N.O., Werkrapport A15: 1-11 + I-IV + tabel I-VII.

——, 1961. Limnologische Untersuchungen an Infiltrationsteichen zur Trinkwassergewinnung in Dünengebieten. — Verh. int. Ver. Limnol., 14: 1049-1053.

CROIN MICHIELSEN, N., 1974. Meijendel, duin-water-leven. Den Haag/Baarn: 272 pp.

DRESSCHER, Th. G. N., 1966. Enige hydrobiologische gegevens betreffende een infiltratievijver in het duingebied van Meijendel. — Biol. Jaarb., 34: 94-109.

EEDEN, F. W. VAN, 1866-1872. Onkruid. Botanische wandelingen. Heruitgave 1974, Haarlem: i-xxiv + 1-441 + platen.

1) Veel van de hier vermelde interne mededelingen en stencils zijn aanwezig in de „Meijendel-bibliotheek" van de Vakgroep Oecologie van de R.U. Leiden, Kaiserstraat 63, Leiden.

GEIJSKES, D. C., 1972. Over de Neuroptera-fauna van Meijendel. — Zool. Bijdr., 13: 43-58.

GEIJSKES, D. C. & E. J. VAN NIEUKERKEN, 1978a. Libellen (Odonata) van Meijendel en omgeving. Fauna van de wateren in Meijendel, IV. — Zool. Bijdr., 23 (Bijdr. Faun. Ned., V): 126-136.

——, 1978b (in voorb.). Schietmotten (Trichoptera) van Meijendel en omgeving. Fauna van de wateren in Meijendel, V.

GURCK, A. J., 1948. De toekomstige watervoorziening van 's-Gravenhage. Het Lekduinplan. — De Ingenieur, 60: A79-A82, 60: A91-A94.

HAMMEN, L. VAN DER, in druk. Bibiografische en historische gegevens met betrekking tot het Meijendel-onderzoek. — Meijendel Mededelingen.

HELL, W. F. VAN, 1930. Meijendelonderzoek. De mollusken van Meijendel. — Levende Nat., 35: 257-263.

HEUKELS, H. & S. J. VAN OOSTSTROOM, 1970. Flora van Nederland, 16e druk. Groningen: 909 pp.

HOEKSTRA, A. C., 1973. Successie van groeivormen en soorten van de macrofytenvegetatie in de infiltratiepannen van het waterwingebied van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage. Stencil, Duinwaterleiding van 's-Gravenhage: 1-10 + 4 bijlagen.

——, 1974. De infiltratievijver en zijn levende have. — In: N. CROIN MICHIELSEN (red.), Meijendel, duin-water-leven. Den Haag: 216-221.

KONING, M. DE, 1929. Raderdieren van Meijendel. — Levende Nat., 34: 32-39, 34: 72-77 en 34: 102-109.

KUENEN, D. J., 1954. Het Meijendell-onderzoek. — Levende Nat., 57: 148-154.

KUIJPER, W. J., 1970. Gyraulus laevis (Alder, 1838) in de omgeving van Den Haag. — Correspondentieblad Ned. Malacol. Veren., 136: 1508-1510.

——, 1973. De zoetwatermollusken van het duingebied ten noorden van Den Haag. — Basteria, 37: 1-20.

——, 1976. Enkele aantekeningen over de zoetwatermolluskenfauna van de duinplassen ten noorden van Den Haag. — Meijendel Mededelingen, 5: 69-72.

LEENTVAAR, P., 1967. Duinmeren II: Zwanewater, Muy, Oerd en Van Hunenplak. — Biol. Jaarb., 35: 228-266.

LONDO, G., 1975. Infiltreren is nivelleren. — Levende Nat., 78: 74-79.

LOS-DEN HARTOGH, R., ongepubl. De verspreiding van de Hooiwagens in Meijendel. Doctoraal verslag 1976. Vakgroep Oecologie, R.U. Leiden: 1-125 + figuren + bijlagen.

NIESER, N., 1968. De Nederlandse water- en oppervlaktewantsen (Heteroptera aquatica et semiaquatica). — Wet. Meded. K. Ned. natuurh. Veren., 77: 1-56.

NIEUKERKEN, E. J. VAN & J. VAN TOL, 1975. De makrofauna van de beekjes in het gebied „De Klip" (met een globale beschrijving van het gebied). In: J. VAN TOL (red.). De biologische waarde van het gebied „De Klip" (gemeente Wassenaar, Zuid Holland), stencil: 2-7.

——, ongepubl. Fysische en chemische bepalingen, topografie en vegetatie van zeven monsterpunten in infiltratiepannen en kwelplassen in het gebied van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage in 1974 en 1975. Typoscript: 1-51.

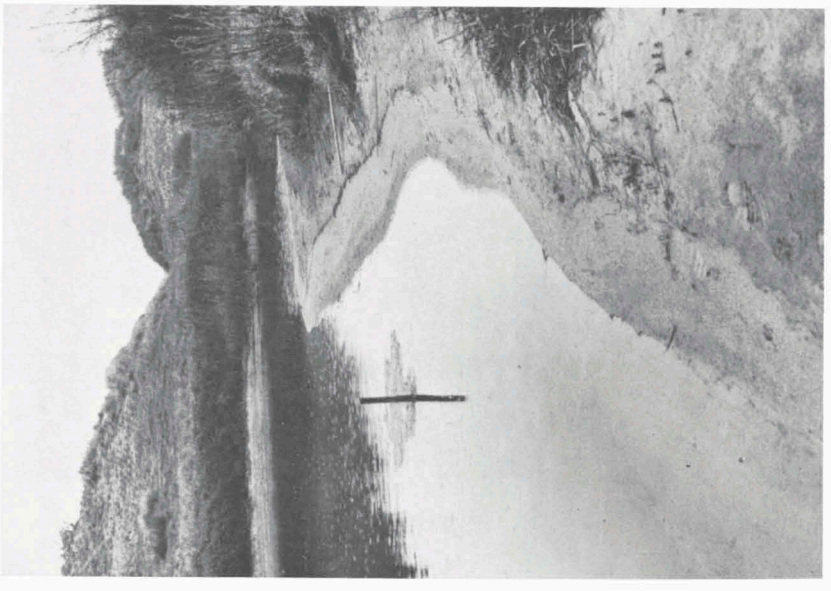
——, 1978. Lijst van de waterkevers van Meijendel (Coleoptera). Fauna van de wateren in Meijendel, III. — Zool. Bijdr., 23 (Bijdr. Faun. Ned., V): 92-125.

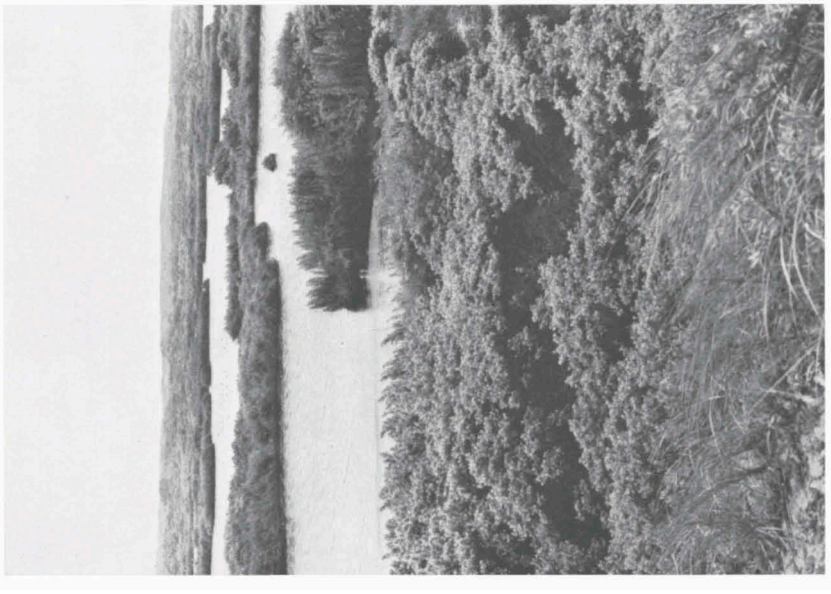
OBBES, J. F., 1930. Meijendel-onderzoek. Rapport over het voorkomen van eenige zoetwateralgen. — Levende Nat., 35: 171-173.

PAREAU, A. H., z.j. Geschiedenis der Haagsche Waterleiding over de jaren 1874 tot 1914. 's-Gravenhage: 170 pp. + 40 platen.

POPE, R. D., 1977. Coleoptera and Strepsiptera. In: C. S. KLOET & W. D. HINCKS (ed.), A check list of British insects, (ed. 2) 3. — Handbooks Ident. British Insects, 11 (3): i-xiv, 1-105.

SCHIERBEEK, A., 1927. Het Meijendelonderzoek in 1926. — Levende Nat., 32: 132-140.
TOL, J. VAN, ongepubl. Verspreiding en oecologie van water- en oppervlaktewantsen in het gebied van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage. Doctoraal verslag, 1976. Vakgroep Systematische Dierkunde en Evolutiebiologie, R.U. Leiden: 1-168 + 2 bijlagen.
TOL, J. VAN & E. J. VAN NIEUKERKEN, 1975. De beekjes bij het Wassenaarse Slag. — Meijendel Mededelingen, 4(1): 32-35.
——, 1978. Lijst van water- en oppervlaktewantsen van Meijendel. Fauna van de wateren in Meijendel, II. — Zool. Bijdr., 23 (Bijdr. Faun. Ned., V): 70-91.
TUINZAAD, H., 1974. Duin voor het water - water voor het duin. In: N. CROIN MICHIELSEN (red.), Meijendel, duin-water-leven. Den Haag: 211-215.
VORSTMAN, A. G., ongepubl. a. Hydrobiologisch onderzoek van het Meijendelgebied in 1953. [1e verslag], 1953: 1-3.
——, ongepubl. b. Hydrobiologisch onderzoek in het Meijendelgebied (van 15 april 1953 - 23 maart 1956). 2e verslag, 1956: 1-5 + lijst i-vi.
——, ongepubl. c. Meyendelonderzoek 1956-1957. [3e verslag], 1957: 1-3.
——, ongepubl. d. Hydrobiologisch onderzoek in het Meyendelgebied, 4e verslag. Gegevens over de insectenfauna in het geinundeerde gebied., 1958: 1-2.
——, ongepubl. e. Hydrobiologisch onderzoek in het Meyendelgebied. 5e verslag. Watermijten (Hydrachnidae), 1958: 1-3.
——, ongepubl. f. Hydrobiologisch onderzoek in het Meijendelgebied. 6e verslag. Een vergelijk tussen twee kwelmeertjes, 1958: 1-9.
——, ongepubl. g. Hydrobiologisch onderzoek in het Meyendelgebied. Overzicht van de namen der medewerkers aan het hydrobiologisch onderzoek met vermelding van enige bijzonderheden. [7e verslag], 1958: 1-3.
——, ongepubl. h. Hydrobiologisch onderzoek van het Meyendelgebied. 8e verslag, 1960: 1-3.
——, ongepubl. i. Hydrobiologisch onderzoek in het Meyendelgebied. 9e verslag, 1960: 1-4.
——, ongepubl. j. Hydrobiologisch onderzoek in het Meyendelgebied. 10e verslag, 1960: 1-3.
——, ongepubl. k. Hydrobiologisch onderzoek in het Meyendelgebied. 11e verslag, 1960: 1-3.
——, ongepubl. l. Hydrobiologisch onderzoek in het Meyendelgebied. 12e verslag, 1960: 1-4.
VUYCK, L., 1898. De plantengroei der duinen. Leiden: 363 pp.
WERFF, S. VAN DER, 1974. Infiltratie: met water meer plant. — In: N. CROIN MICHIELSEN (red.), Meijendel, duin-water-leven. Den Haag: 226-230.
WINKELEN, J. C. VAN, 1974. De levensloop van een regendruppel. — In: N. CROIN MICHIELSEN (red.), Meijendel, duin-water-leven. Den Haag: 51-53.

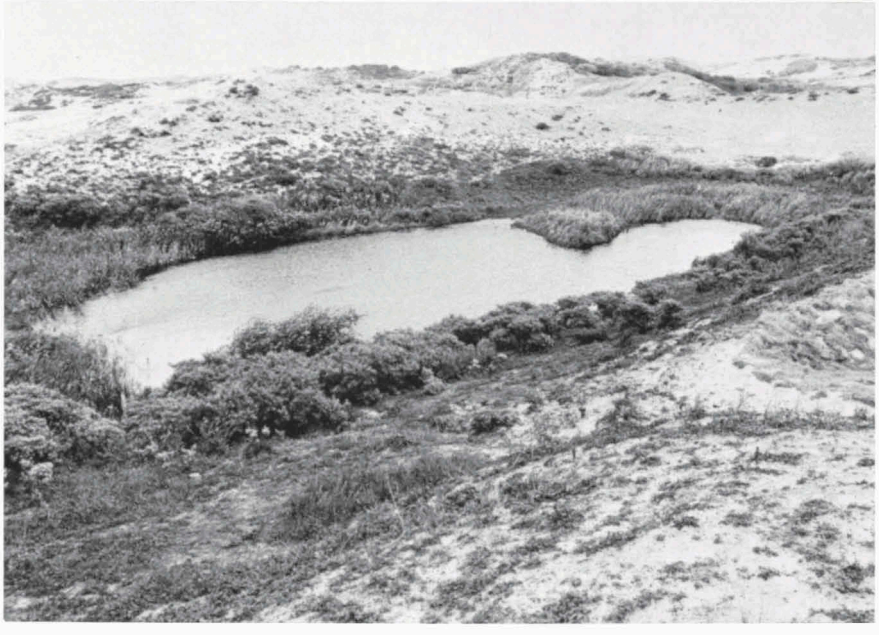




Links: Overzicht op pan 26.1 d.d. juni 1974. Gezien vanaf de Zeereep. Men lette op de grillige vorm van de oevers van vasteland en eilandjes van deze pan, die in 1955 in gebruik werd genomen. De begroeiing bestaat uit struweel van *Hippophaë rhamnoides*; langs het water staat *Calamagrostis epigejos* en veel *Epilobium hirsutum*. Rechts: Pan 17.1. d.d. 13 mei 1975. Op de oever staat links veel *Urtica dioica*, rechts ziet men ook dode stengels van *Epilobium hirsutum*. De duinen op de achtergrond zijn beplant met *Ammocalamagrostis baltica*.

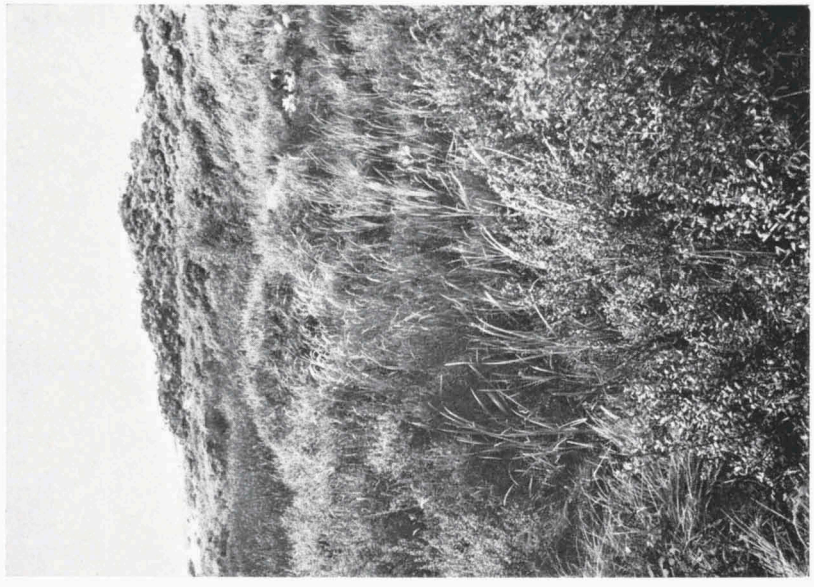
(Alle foto's werden genomen door J. van Tol).

Links: Monsterplaats in pan 26.1. (Ganzenhoek) d.d. 16 juni 1975. Deze pan werd in 1972 in gebruik genomen. Op de voorgrond ziet men een dikke laag aanspoelsel van *Enteromorpha* sp. De begroeiing op de nog kale oevers bestaat uit o.a. *Cirsium arvense*, *Urtica dioica* en *Calamagrostis epigejos*. In het water staat (links) een paaltje met thermometer. Rechts: Open, gemaaid greppeltje met stromend water bij de Klip, d.d. 12 september 1976. Men kijkt in de richting van het Wassenaarse Slag. Links bloembollenland, op de achtergrond villapark Rijksdorp.



Boven: Overzicht over kwelplas G15, d.d. 6 september 1977, gezien vanuit het zuiden. De bomen rond de plas zijn *Hippophaë rhamnoides* en *Crataegus monogyna*. Aan de kant staan in de plas *Phragmites australis* en *Typha latifolia*. Op de oever bestaat de vegetatie uit *Calamagrostis epigejos* met daartussen *Urtica dioica*, *Mentha aquatica*, *Eupatorium cannabinum* en *Epilobium hirsutum*. Op de foto ziet men duidelijk op de voorgrond de ook op de duinen van de achtergrond aanwezige laag grassen om verstuiving tegen te gaan. De plas ligt in een natuurlijke, uitgestoven duinvallei en is daarom zuidwest-noordoost geörienteerd. Onder: Kwelplas K10, d.d. 16 juni 1975, gezien vanuit het zuidwesten. Door de hele plas ziet men de dode stammen van *Betula* sp. Rondom de plas staat *Phragmites australis* en *Typha latifolia*. Het struweel op de achtergrond bestaat voornamelijk uit *Crataegus monogyna*.

Boven: Kwelplas L2 d.d. 6 september 1977. Op de voorgrond ziet men de door tred korte grasvegetatie. In het water staat o.a. *Typha latifolia*. Onder: Overzicht over de zuidwesthoek van de zandafgraving bij de Klip d.d. 12 september 1977 (vóór het graven van de sloot). Het greppeltje met stromend water bevindt zich rechts van de weg achter de paaltjes. Het begroeide gedeelte rechts van de sloot was al uit de pacht genomen t.b.v. de aanleg van de sloot, toen de foto werd genomen. Op deze plaats bestond de fauna o.a. uit *Velia caprai*, *Agabus paludosus*, *Simulium* sp. en diverse soorten rheofiele Chironomidae.



Links: Kwelplas G21 d.d. 16 juni 1975. Een dichte vegetatie van *Hippophaë rhamnoides* en *Ligustrum vulgare* omgeeft het plasje. De boven water uitstekende planten zijn *Typha latifolia*, *Hippuris vulgaris* en *Calamogrostis epigejos*. In het midden een paaltje met thermometer. Rechts: Kwelplas Z11 d.d. 6 september 1977. Te midden van struweel van *Hippophaë rhamnoides* (achtergrond) en *Salix repens* (voorgrond) is de duinvallei begroeid met *Typha latifolia* en *T. angustifolia* en daartussen *Calamagrostis epigejos* en *Eleocharis palustris*. Het water is op de foto nauwelijks zichtbaar.