

De zoetwatermollusken van het duingebied ten noorden van Den Haag

W.J. KUIJPER

De Lannooystraat 101, Den Haag
Publicatie van het Meijndel-Comité, Nieuwe Serie no. 24

INLEIDING

Dit artikel geeft de resultaten van een in 1966-1970 verrichte inventarisatie van de zoetwatermolluskenfauna die zich vanaf 1955 in het infiltratiegebied van de Haagse Duinwaterleiding heeft gevestigd. Tevens wordt aandacht geschonken aan de hydrologie van het gebied, flora, fauna en verspreiding van de zoetwatermollusken.

ONDERZOEKTERREIN

Sinds 1874 wordt aan het onderzochte duingebied water onttrokken. Oorspronkelijk geschiedde dit door middel van open kanalen (Hoofdader); later werden ondiepe en diepe putten geslagen. Doordat de behoefte aan drinkwater steeds toenam werd op den duur zoveel onttrokken, dat de natuurlijke aanvulling door regenwater onvoldoende werd en het zoute grondwater, dat zich onder de lensvormige zoetwaterlaag bevindt, aanzienlijk begon te stijgen. Tevens verdroogde het duin. In 1955 werd daarom een begin gemaakt met de infiltratie van rivierwater uit de Lek (Rijnwater). Hierdoor ontstond een groot aantal plassen en poeltjes die het duin een ander aanzicht gaven; deze wateren werden geïnventariseerd (fig. 1).

Het duingebied ligt in de gemeenten Wassenaar (grootste deel) en 's-Gravenhage. Het wordt begrensd door de Noordzee, de noordrand

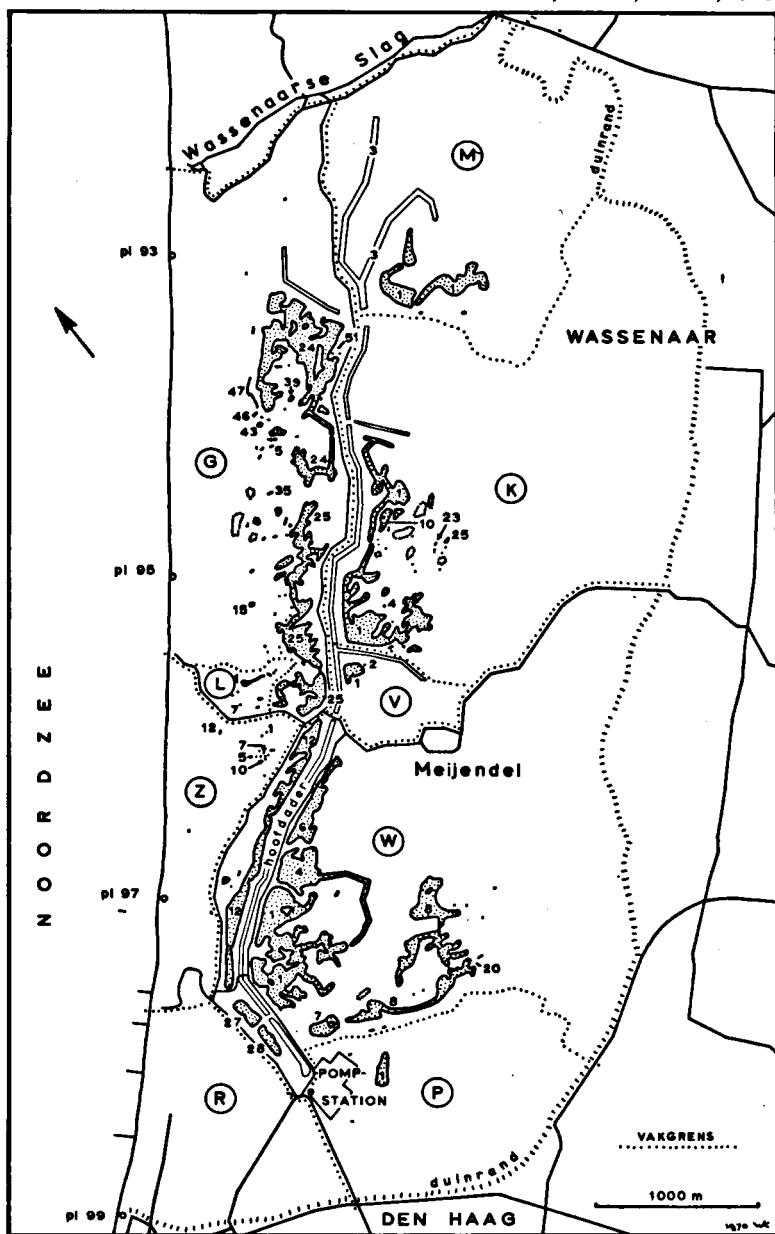


Fig. 1. Overzicht van het onderzochte duingebied.

van de bebouwing van Den Haag, de binnenduinrand en het Wassenaarse Slag. Het terrein is een onderdeel van het jonge duinlandschap dat zich langs onze kust in de vroege Middeleeuwen heeft ontwikkeld. De plassen hebben dan ook alle een bodem die uit kalkrijk zand bestaat. Momenteel beslaat het terrein circa 1600 ha, waarvan circa 100 ha water.

Hydrologie

Zoals reeds is vermeld, werd met de duinbevloeiing in 1955 aangevangen. Het water wordt ingelaten uit de Lek bij Bergambacht. Nadat het van grof vuil gezuiverd is, komt het in bekkens waarin het fijne slib bezinkt. Door snelfilters wordt het water verder gereinigd en gechlooreerd om algengroei in de transportleiding te voorkomen. Het is dan ook niet te verwachten dat mollusken via het rivierwater het plassen-gebied in de duinen kunnen bevolken. Een 46 km lange leiding brengt het water naar het duin; via vertakkingen wordt het over een veertiental duinpannen verdeeld.

Vóór de infiltratie was het duin vrij van open water, uitgezonderd De Plas (een meertje bij het pompstation) en natte delen in de voormalige sprang G en in sprang H (M 3).

Op grond van de ontstaanswijze worden door mij in hoofdzaak twee typen wateren onderscheiden, namelijk:

Type a — meren, ontstaan door vergraving en uitdiepen van bestaande duinpannen. Via een aanvoerleiding wordt het rivierwater ingelaten. Oppervlakten 0,8-15,6 ha, diepten 1-5 m (fig. 2).

Type b — plassen, poeltjes en drassige delen, ontstaan door verhoging van grondwaterstand, kwelwater, neerslag of een combinatie hiervan. Oppervlakten 1 m²-1 ha, diepten 0-1.50 m (fig. 3).

De meeste meren (type a) dateren van de jaren 1955-1957: G 24, W 4, W 6, W 1, K 1, W 12, V 1, G 25 (DWL-nummering respectievelijk pan 26, 12, 14, 11, 17, 13, 17a, 20). Hieraan zijn toegevoegd in 1962: W 8, 1965: W 7, 1967: M1, en in 1970: W 27 en W 28 (DWL respectievelijk pan 4, 7, 27, 8.1 en 8.2). Doordat het inlaten van rivierwater niet altijd continu heeft plaats gehad, hebben de meren gedurende kortere of langere tijd geheel of gedeeltelijk droog gestaan.

Veel wateren van type b zijn droogtegevoelig. Dit geldt vooral voor poeltjes die slechts enkele cm of dm diep zijn. Wordt de diepte groter, bijvoorbeeld 1 m, dan is de kans op geheel droogvallen uiteraard geringer. Wanneer plasjes in de nabijheid van water van type a liggen, is de daar heersende waterstand van invloed op de hoeveelheid water in deze kwelplasjes. Van type b zijn 114 plasjes opgespoord en onderzocht.

Over het algemeen liggen vooral de kleine plasjes beschut tussen

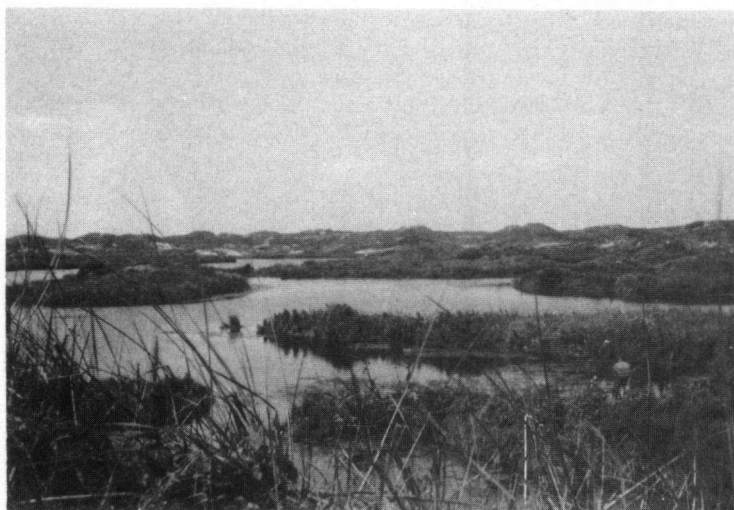


Fig. 2-3. Voorbeelden van duinwateren. 2. Deel van het Ir. Gurck Meer (G 24), voorbeeld type a. 3. Een van de vele kleine poeltjes (Z 12), voorbeeld type b.

duinen en begroeiing; de grotere plassen vangen meer wind. De golfslag is echter nooit groot als gevolg van de vorm van de plassen en door de plantengroei. Door wind en waterinlaat ontstaat een geringe stroming.

Van de totaal circa 100 ha wateroppervlakte worden slechts enkele ha ingenomen door wateren van type b.

Het Lekwater is niet altijd van zodanige kwaliteit dat het ingelaten kan worden. Wanneer bijvoorbeeld het Cl-gehalte hoge waarden bereikt, wordt de inlaat stopgezet. Dit gebeurt bij ongeveer 250 mg Cl/l. Ook bij vergiftiging van het rivierwater of voor reparaties kan de inlaat gedurende perioden van enige dagen tot weken stopgezet worden. Tijdelijke vermindering van watertoevoer is snel merkbaar. Vooral hooggelegen en ondiepe plassen vallen dan na korte tijd droog. Het water blijft ongeveer één tot twee maanden in de meren.

Uit Lips, Bulten & Van Puffelen (1969) en uit de rapporten van het laboratorium van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage (1960, 1965) zijn de volgende chemische gegevens bekend (zie ook Kuijper, 1971). Het gemiddelde chloorgehalte van het ingelaten water over de jaren 1958-1968 bedroeg ca. 130 mg/l, de pH was gemiddeld 7,3. Als gemiddelde van 1965-1969 is van het aangevoerde water bekend: ammonium 0,35 mg/l, nitraat 13,3 mg/l, sulfaat 77 mg/l en fosfaat 0,19 mg/l. Natuurlijk treden er in de meren veranderingen op in de chemische samenstelling van het water. Van de inlaatpunten af treedt een daling op van de hoeveelheid ammonium (NH_4), nitraat (NO_3), sulfaat (SO_4), fosfaat (PO_4), siliciumdioxide (SiO_2 , enkele mg/l), calcium (Ca, waarden rond 70 mg/l) en koolzuur (H_2CO_3). De zuurgraad stijgt. In W 1 en G 24 bijvoorbeeld ziet men in april, mei en juni een gradiënt in de pH van ca. 7,5 bij de inlaat tot bijna 10 aan de einden van deze meren, d.w.z. over afstanden van respectievelijk 650 en 1300 m. In de overige maanden is het verschil tussen de pH bij de inlaat en die bij de einden van deze meren beperkt tot ca. 1 en schommelt om de waarde 8. Het water is in het algemeen met zuurstof verzadigd. Opvallend is het vrij hoge nitraatgehalte. In de zomermaanden kan echter op ver van de inlaat gelegen plaatsen de waarde van het nitraatgehalte tot 0 mg/l naderen.

Van de wateren van type b zijn vrijwel geen gegevens bekend. De samenstelling van dit water zal waarschijnlijk afwijken van dat van de meren. Zo kunnen bijvoorbeeld het nitraat- en chloorgehalte en de pH lager liggen (regenwater!).

De gemiddelde temperatuur van het ingelaten water in het eerste tot en met vierde kwartaal van het jaar bedraagt respectievelijk 5, 15, 20 en 10°C. In de meren is de temperatuur langs de oevers vrijwel overal gelijk. Enkele metingen op een zonnige, warme zomerdag gaven waarden tot 23°C voor type a. In poeltjes werden op diepten van ca. 7 cm onder het wateroppervlak waarden tot 28°C gemeten. In de winter vriezen de plassen snel dicht.

De wateren in het duingebied vallen onder de volgende algemene

milieubeschrijving: stilstaand, helder, zwak tot sterk eutrooph en licht oligohalien water met een matig tot vrij rijke plantengroei.

Flora en fauna

Men treft vooral langs de oudere meren een dichte plantengroei aan. De opvallendste soorten zijn harig wilgenroosje, leverkruid, brandnetel, akkerdistel, wolfsfoot, valeriaan, munt en grassen. De kleinere wateren (type b) zijn zeer verschillend begroeid. De ondiepe wateren bevatten vooral Cyperaceae, Gramineae en Juncaceae die zich vaak over de gehele bodem verspreid hebben. In diepere plasjes treffen we meestal riet en lisdodde aan. Diverse watertjes zijn geheel met riet dichtgegroeid. Beide plantensoorten komen ook veel in type a voor. Langs sommige meren is plaatselijk een smalle rietkraag ontstaan. Enkele plasjes zijn volledig begroeid met lidsteng. Duindoorn en kruipwilg zijn veel voorkomende struiken langs de oevers.

Waterplanten die tijdens het onderzoek werden aangetroffen zijn o.a.: draadalgen, darmwier, kamfonteinkruid, klein fonteinkruid, aarvederkruid, zoetwaterzannichellia en, in kleinere aantallen, waterranonkel, bronmos, drijvend fonteinkruid en waterpest. Kroossoorten zijn vrij zeldzaam: een enkele keer werden exemplaren van puntkroos en klein kroos gevonden.

Naast mollusken werden natuurlijk veel andere dieren gevangen en waargenomen. Deze vallen echter buiten het kader van dit artikel. Om toch een indruk van de fauna van het gebied te krijgen is een globaal overzicht hier op zijn plaats. Tijdens het zeven vangt men altijd waterwantsen. Deze dieren komen in het hele gebied algemeen voor; bij verontrusting ziet men ze vaak met vele honderden vluchten. Kevers werden regelmatig gevangen, echter steeds in klein aantal. Van grotere wormen zijn enkele soorten bloedzuigers en platwormen aangetroffen. Muggelarven kunnen in grote aantallen voorkomen. Libellelarven werden in kleine hoeveelheden gevangen, Anisoptera alleen in het rustige water van type b. Van de Crustacea komen o.a. watervlooien veel voor. Concentraties van *Daphnia* zijn vaak als grote bruinrode wolken in het water zichtbaar. Zoetwaterpissebedden zijn schaars. In het bodem-zeefsel treft men vaak ostracoden aan.

Verder kunnen nog vermeld worden diverse soorten poliepen, kleine insektenlarven, spinnen en mijten. Kikkers zijn algemeen, salamanders en padden komen in kleiner aantal voor. Waarnemingen van vissen zijn schaars. Naar mij werd medegedeeld (DWL) komen in de meren scholen voorntjes en stekelbaars voor. Populaties van karper en snoek komen van tijd tot tijd voor.

Het gebied heeft vooral door het algemene broeden van de kuifeend bekendheid gekregen bij ornithologen. Naast kuifeenden komen meer-

koeten en meeuwen algemeen voor. Verder zijn regelmatig te zien: taling, wilde-, slob-, tafel- en bergeend.

Door de afdeling Hydrobiologie van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage worden watermonsters onderzocht (samenstelling, microfauna en -flora). Een onderzoek aan hogere waterplanten werd in het Ir. Gurckmeer (G 24) verricht. De vegetatie werd door de Landbouwhogeschool in Wageningen bestudeerd. De vogelpopulaties in het plassen-gebied worden door de Haagse Vogelwacht nauwkeurig gevolgd.

Werkwijze

Vrijwel alle wateren in het onderzochte duingebied zijn tenminste één maal bezocht, vele echter twee maal of meer. Afhankelijk van de grootte werden de poeltjes en meren van ongeveer tien minuten tot enkele uren op mollusken onderzocht. Langs alle oevers werd verzameld door een appelmoeszeef met een doorsnede van 18 cm door de begroeiing en over de bodem te halen. Daarnaast werden oever- en waterplanten, stenen en hout onderzocht. Bodemonsters werden op verscheidene plaatsen, voornamelijk in de grotere plassen, genomen, die na drogen uitgezocht werden. Tijdens lage waterstanden kon verder van de oever af verzameld worden. Ter plaatse werden aantekeningen gemaakt over het water, de flora en fauna. Determinaties konden meestal in het veld geschieden. Op deze wijze werden tijdens tientallen excursies in de jaren 1966 tot en met 1970 in totaal 128 afzonderlijke wateren gedurende 295 bezoeken onderzocht.

Om de aantallen dieren van de verschillende soorten in de plasjes onderling en met die in andere wateren, te kunnen vergelijken zijn bepaalde termen gebruikt. Hoewel verzameltijd en inspanning van grote invloed zijn op de aantallen gevangen mollusken, en deze factoren natuurlijk niet voor alle plasjes precies evenredig zijn met de oppervlakte, wordt toch een aanduiding in getallen gegeven om een indruk van de populatiedichtheid te krijgen. De cijfers worden als volgt in de tabellen gebruikt. 1: enkele = 1-6; 2: enige = 7-15; 3: weinig = 16-30; 4: vrij algemeen = 31 tot enige tientallen; 5: algemeen = meer dan enige tientallen tot enige honderden. Deze aantallen gelden voor circa vijf minuten vangen.

Het duingebied is in negen vakken verdeeld waarbinnen de wateren zijn genummerd. Elk water (dat niet in verbinding staat met een ander) heeft een eigen nummer. In fig. 1 zijn de nummers van de in de tekst genoemde plassen vermeld.

MOLLUSKENFAUNA

De eerste soort die verschijnt na het ontstaan van een duinplas is vrijwel steeds *Radix peregra*. Deze soort komt, vaak algemeen, in een groot deel van de onderzochte wateren voor. Na *Radix peregra* volgt meestal *Gyraulus albus*. Ook *Armiger crista* is één van de pioniers. Reeds enige maanden na het ontstaan van een plas kunnen deze soorten er zich gevestigd hebben, in het begin natuurlijk in kleine aantallen en vaak langs een klein gedeelte van de oever. Na enkele jaren hebben de dieren zich over de gehele plas verbreid en beginnen ook enkele andere soorten langzamerhand de plas te bevolken. Vooral in het beginstadium zal de handhaving en uitbreiding van de soorten afhankelijk zijn van de plantengroei. In het bijzonder de wateren van type a hebben na het ontstaan kale zandoevers en bevatten nog geen waterplanten. Als de langs de oevers aangeplante helm in het water komt te staan is dit één van de plaatsen waar men de eerste slakken aantreft. Als voorbeeld van het verloop van de molluskenfauna in de duinmeren kan tabel 1 dienen.

Het meer G 24 (I. Gurckmeer) is het oudste infiltratiemeer. Andere meren van ongeveer dezelfde ouderdom hebben over het algemeen een overeenkomstige fauna. Het aantal soorten is niet groot en het is te verwachten dat de molluskenfauna zich nog zal uitbreiden.

In de wateren die onder type b vallen zijn de onderlinge verschillen

meer	G 24	W 8	W 7	W 27
x = -	71.150	73.350	73.700	74.000
y = -	0.000	3.500	3.400	3.100
diepte in cm	150	400	225	150
oppervlakte in ha	15,6	11	3,5	1,5
ouderdom (in 1970)	15 jaar	8 jaar	5 jaar	1 jaar
<i>Valvata piscinalis</i>	5	1	1	-
<i>Physa fontinalis</i>	3	-	-	-
<i>Galba palustris</i>	3	1	-	-
<i>Radix peregra</i>	5	5	4	1
<i>Lymnaea stagnalis</i>	4	1	-	-
<i>Planorbis planorbis</i>	4	1	-	-
<i>Anisus vortex</i>	3	-	-	-
<i>Bathymphalus contortus</i>	4	-	-	-
<i>Gyraulus albus</i>	4	5	3	-
<i>Armiger crista</i>	1	4	5	-
<i>Hippeutis complanatus</i>	1	-	-	-
<i>Sphaerium lacustre</i>	1	-	-	-
<i>Pisidium milium</i>	1	-	-	-
<i>Pisidium cf. subtruncatum</i>	1	-	-	-
<i>Pisidium nitidum</i>	4	-	-	-

Tabel 1. Molluskenfauna in enkele meren van type a. Voor verklaring van de aantallen zie de paragraaf over werkwijze.

plas	Z 7	K 23	Z 12	G 5	G 46	G 15	K 10
x = -	72.945	71.300	73.055	71.700	71.660	72.400	71.420
y = -	1.825	1.460	1.575	0.350	0.140	1.100	1.120
diepte in cm	25	30	100	25	50	75	75
oppervlakte in m ²	20	100	100	450	1000	1000	5000
datum	5-7-'70	10-7-'66	5-6-'70	23-5-'67	9-8-'70	17-8-'69	4-7-'70
kruiplwilg	+	+	-	-	-	-	-
gras	+	+	+	-	+	-	-
lidsteng	-	-	-	+	+	+	+
riet	-	+	+	-	+	+	+
lisdodde	-	+	+	-	+	-	-
draaialg	+	-	-	+	-	-	-
mos	-	-	-	-	-	+	+
kranswier	+	-	-	-	-	-	-
klein kroos	-	-	-	-	+	-	-
puntkroos	-	-	+	-	-	-	+
waterranonkel	-	-	-	-	-	-	-
hoornblad	-	-	+	-	-	-	-
aarvederkruid	-	-	-	-	-	+	-
kamfonteinkruid	-	-	-	-	-	+	+
drijvend fonteinkruid	-	-	-	-	-	+	-
Valvata piscinalis	-	-	-	-	-	1	-
Galba truncatula	-	-	-	-	-	5	-
Galba palustris	-	-	3	1	-	1	-
Radix peregra	4	1	1	3	4	2	1
Lymnaea stagnalis	-	-	2	-	-	-	-
Planorbis planorbis	-	-	2	-	-	-	-
Anisus vortex	-	-	4	-	-	-	-
Bathymphalus contortus	-	5	-	-	-	-	-
Gyraulus albus	-	5	-	1	-	2	3
Gyraulus laevis	-	-	-	-	-	1	3
Armiger crista	1	-	1	5	2	1	1
Hippeutis complanatus	-	-	-	-	3	-	-
Sphaerium lacustre	-	-	-	-	4	3	-
Pisidium obtusale	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 2. Molluskenfauna en flora van enige plasjes van type b.

diepte in cm		type b						type a
soort		<5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	40 - 70	70 - 150	> 100
Radix peregra		-	1	5	26	19	33	13
Armiger crista		-	-	5	17	9	20	11
Gyraulus albus		-	-	-	8	11	26	12
Galba truncatula		-	-	5	8	6	8	3
Lymnaea stagnalis		-	-	-	1	4	10	7
Galba palustris		-	-	-	5	5	6	7
Planorbis planorbis		-	-	-	4	3	7	7
Hippeutis complanatus		-	-	-	2	4	4	6
Valvata piscinalis		-	-	-	-	1	5	7
Bathynomphalus contortus		-	-	-	2	2	4	5
Gyraulus laevis		-	-	1	2	1	4	4
Anisus vortex		-	-	-	1	1	5	4
Planorbis carinatus		-	-	-	-	1	2	2
Sphaerium lacustre		-	-	-	-	-	3	2
Physa fontinalis		-	-	-	1	-	-	2
Pisidium subtruncatum		-	-	-	-	-	-	3
Pisidium nitidum		-	-	-	-	-	-	3
Pisidium obtusale		-	-	-	-	1	-	1
Pisidium milium		-	-	-	-	-	-	2
Pisidium casertanum		-	-	-	-	-	-	1
aantal soorten		0	1	4	12	14	14	20
aantal onderzochte wateren		8	4	10	33	23	36	14

Tabel 3. Verdeling van de soorten over plassen van verschillende diepte. De getallen geven het aantal plassen aan waarin de soort werd aangetroffen.

in de aanwezige soorten en hun aantallen groter. Het is ondoenlijk om hiervan een compleet overzicht te geven, zodat in tabel 2 slechts zeven van de 114 plasjes zijn opgenomen.

Het bleek dat alle soorten verspreid in het gebied aanwezig zijn, zodat niet gesproken kan worden over vestigingspunten van waaruit de overige plassen verder bevolkt worden. Wel ziet men soms dat gelijksoortige poeltjes die dicht bij elkaar liggen enkele soorten gemeen hebben. In het systematisch overzicht wordt de verspreiding van de soorten afzonderlijk vermeld.

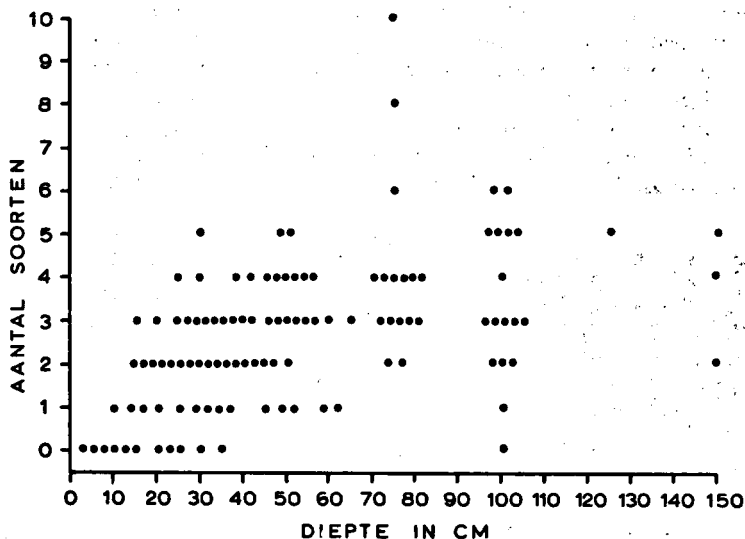


Fig. 4. Aantal molluskensoorten in plasjes van type b uitgezet tegen de maximale diepte van die plasjes. Met de ouderdom van de plasjes is hier geen rekening gehouden.

Zoals uit tabel 3 blijkt neemt het aantal soorten toe naarmate het water dieper is. In fig. 4 is het aantal soorten in verband met de diepte grafisch weergegeven (waarnemingen van 111 plasjes). Van type a wijken twee meren af van het algemene beeld. W 4 (Zwanemeer en de Angel) met een oppervlakte van 11 ha en een diepte tot 5 m wijkt af van alle andere door grotere diepte en troebelheid. In tegenstelling tot de rest van het plassengebied is dit water groenig, hetgeen veroorzaakt wordt door een groenwier (*Scenedesmus*). Tevens is het aantal waterplanten en -dieren gering. Tijdens een viertal bezoeken in 1969 en 1970

werden in dit veertien jaar oude meer slechts enkele *Radix peregra*, *Gyraulus albus* en *Armiger crista* aangetroffen. Als tweede is het al enkele malen genoemde duinmeertje De Plas (P 1) een aparte beschrijving waard. Dit water met een oppervlakte van ca. 0,6 ha ligt bij het Pompstation en bestaat al sinds 1930. Het wordt gebruikt voor de lozing van spoelwater van de filters en bevat veel ijzermangaan en noriet. De Plas ligt beschut tussen duinen en is omgeven door bomen en riet. In de loop der jaren hadden zich hier vijftien soorten gevestigd wat in mei 1970 gemakkelijk geconstateerd kon worden. Aangezien door werkzaamheden de plas geheel droog gevallen was, kon toen geconstateerd worden dat de mollusken langs en in de rietkragen langs de oevers geleefd hadden. In het midden (1 à 1½ m diep) konden geen schelpen gevonden worden. De aangetroffen verbleekte schelpen behoorden tot de volgende soorten (resultaat van ca. twee uur zoeken): *Viviparus contectus* — 3, 1 operculum; *Valvata cristata* — vrij algemeen; *V. piscinalis* — enige; *Bithynia leachi* — weinig; *B. tentaculata* — weinig; *Galba palustris* — 2; *Radix peregra* — enkele; *R. auricularia* — 1;



Fig. 5. Detailopname van de oever van het Labyrinth (G 25, type a). Lisodde, riet, darmwier, zoetwaterzannichellia, aarvederkruid en draadalg zijn op de foto te onderscheiden. De waterdiepte bedraagt ca. 45 cm, de bodem bestaat uit zand met daarop detritus. Op deze plek werden in juli 1969 de volgende dieren waargenomen: *Valvata piscinalis* — weinig, *Galba palustris* — enkele, *Radix peregra* — enkele, *Lymnaea stagnalis* — enkele, *Planorbis planorbis* — enkele, *Gyraulus albus* — enige, *Gyraulus laevis* — vrij algemeen, *Armiger crista* — vrij algemeen.

Lymnaea stagnalis — 2; *Anisus vortex* — weinig; *Gyraulus albus* — enige; *Hippeutis complanatus* — 1; *Acroloxus lacustris* — 2; *Spbaerium lacustre* — vrij algemeen; *Pisidium subtruncatum* — 10; *Pisidium* sp. — algemeen. Van deze soorten leefden *Viviparus contectus*, *Valvata cristata*, *Bithynia leachi*, *B. tentaculata* en *Radix auricularia* alleen in De Plas.

Men vindt de meeste soorten voornamelijk tussen de in het water staande oeverbegroeiing. Op de bodem (zand, detritus) komen veel minder soorten voor. Hier treft men juist *Valvata piscinalis* en *Pisidium* algemeen aan. Fig. 5 toont een deel van de oever van G 25. Met de hierbij behorende mollusken geeft het een vrij kenmerkend beeld van de situatie in een duinmeer.

De onregelmatig optredende uitdroging (zie bij waterhuishouding) heeft een belangrijk effect op de molluskenfauna in dit duingebied. Het (gedeeltelijk) droogvallen van een plas heeft uiteraard grote invloed op de planten en dieren. Inzicht in de reactie en het herstel van flora en fauna vergt een apart en nauwkeurig onderzoek. Dat de waterdiepte van belang is, blijkt uit tabel 3 en fig. 4. Hier geldt: hoe dieper het water, hoe meer soorten. Zo werden *Valvata piscinalis* en *Lymnaea stagnalis* steeds in plasjes aangetroffen die dieper waren dan 50 cm. Bij de diepere plasjes zal echter ook de ouderdom van invloed zijn op de molluskenrijkdom.

Overzicht van de aangetroffen mollusken

Viviparus contectus (Millet, 1813). Na uitdrogen van De Plas (P 1) werden in mei 1970 drie lege schelpen en een operculum van volwassen dieren gevonden. Deze soort heeft hier dus in een zeer klein aantal geleefd.

Valvata cristata Müller, 1774. Evenals de vorige soort alleen van De Plas bekend. Over de hele onderzoeksperiode (1966-1970) werd het dier hier waargenomen.

Valvata piscinalis (Müller, 1774). Leeft in de meeste meren (type a) en kan hier op gunstige plaatsen met honderden per vierkante meter aangetroffen worden (schatting). De dieren kruipen over detritus en zand tot vlak bij de oever. Tussen de oevervegetatie ontbreken ze echter vrijwel geheel. De soort werd ook in zes plasjes van type b aangetroffen, steeds in de diepere en in gering aantal.

Bithynia leachi (Sheppard, 1823). Leefde in gering aantal in De Plas (P 1).

Bithynia tentaculata (Linnaeus, 1758). Als *B. leachi*.

Physa fontinalis (Linnaeus, 1758). Enkele per meter oever op enige plaatsen in het Ir. Gurckmeer (G 24) en de Eendepas (W 6). Merkwaardigerwijze ziet men (nog) geen uitbreiding van deze soort over het

plassengebied. Eén maal werd een populatie in een poeltje van 20 m² aangetroffen (L 7). Door uitdrogen van het poeltje zijn de dieren hier echter verdwenen. *P. fontinalis* leefde er met *Radix peregra* en *Armiger crista* op stinkende modder in 30 cm diep water.

Galba truncatula (Müller, 1774). Deze soort was in de duinen aanwezig vóór de infiltratie begon. In de jaren 1953-1955 werd dit dier algemeen in de sprangen G en H (= M 3) aangetroffen. Het was de enige zoetwaterslak die hier voorkwam (Vorstman, 1953-1960). *G. truncatula* is kenmerkend voor ondiepe plasjes en moerassige oevers. Het dier is over het gehele gebied verspreid en werd in 29 wateren (type b) gevonden. Hiervan liggen de meeste in de lage delen van de duinvallen tussen de Hoofdader en de zeereep. De dichtheid varieert van enkele dieren tot vrij algemeen. In het plasje G 15 werd op 17 augustus 1969 een grondmonster met een oppervlak van 625 cm² uit een drooggeval len stuk oever genomen. *G. truncatula* kroop hier algemeen rond; dit monster leverde 210 exemplaren op, in schelpgrootte variërend van 1 tot 6 mm. Een tiental waarnemingen van 1966-1970 in V 2 bevestigen dat de soort gemakkelijk droogteperioden kan overleven. Het poeltje met een oppervlak van slechts vijf vierkante meter en een modderbodem heeft herhaaldelijk korte en langere tijd (maanden) drooggestaan. De aantallen wisselden van nul tot enige tientallen dieren.

Galba palustris (Müller, 1774). In type a zeven maal en in type b 17 maal aangetroffen; over het hele gebied verspreid, slechts in enkele gevallen algemeen voorkomend. In de meren (type a) komt deze soort opvallend weinig voor; van enkele meren is *G. palustris* slechts als lege schelp bekend.

Radix auricularia (Linnaeus, 1758). In mei 1970 werd één lege schelp in de drooggeval len Plas (P 1) gevonden.

Radix peregra (Müller, 1774). De algemeenst voorkomende en meest verspreide soort, vrijwel altijd de eerste mollusk in nieuwe plassen. *R. peregra* is één van de weinige longslakken die regelmatig in dieper water werd waargenomen. In K 4 werd een linksgewonden schelp gevonden (collectie van de schrijver).

Lymnaea stagnalis (Linnaeus, 1758). Komt voor in plasjes dieper dan ca. 50 cm, leeft in de meeste meren (weinig tot vrij algemeen) en werd in 16 plasjes van type b aangetroffen. Het kleinste water waarin de dieren voorkwamen (Z 12) was slechts 100 m² groot.

Planorbis planorbis (Linnaeus, 1758). Bewoont voornamelijk de grotere meren in kleine aantallen. Uit plassen van type b zijn negen waarnemingen bekend. In het hele plassengebied voorkomend.

Planorbis carinatus Müller, 1774. In de meren W 1 en W 6 respectievelijk één en twee dieren. In type b drie maal aangetroffen (G 51, K 25, L 1), van enkele dieren tot vrij algemeen. Bij latere bezoeken aan deze

plassen kon de soort niet meer gevonden worden.

Anisus vortex (Linnaeus, 1758). Over het hele gebied verspreid. Vrij algemeen in vier meren van type a en in vijf van type b.

Bathymophalus contortus (Linnaeus, 1758). In de wateren van type a vijf maal en in die van type b zeven keer aangetroffen. De aantallen varieerden van enkele dieren tot massaal. Zo bleek een uitloper van het Kronkelmeer (W 1) op 15 juni 1969 op een bepaalde plaats naar schatting vele duizenden dieren per vierkante meter te bevatten. Deze slakken leefden hier in alle ontwikkelingsstadia in water dat slechts enkele cm diep was. Daarnaast werden enkele exemplaren van *Hippeutis complanatus* aangetroffen temidden van *B. contortus*. De begroeiing bestond uit veel draadalg, grassen en wat riet.

Gyraulus albus (Müller, 1774). Na *Radix peregra* is dit één van de meest voorkomende soorten. Vrij algemeen in alle meren. In type b 46 maal aangetroffen, hier liggen de aantallen lager, soms verkrijgt men slechts enkele dieren na ca. vijf minuten zeven.

Gyraulus laevis (Alder, 1838). Deze in Nederland vrij zeldzame soort werd diverse keren gevonden. De meeste vindplaatsen liggen in het centrum van het plassengebied, namelijk in G 25, V 1, W 1, W 6 (alle type a) en in G 15, G 35, K 10, L 1, V 2, W 20, Z 1, Z 5, Z 10 (type b). In G 25 en W 6 kwam het dier vrij algemeen voor, in de andere wateren was het aantal geringer, in enkele gevallen slechts een enkel exemplaar (zie ook Kuijper 1970, 1971).

Armiger crista (Linnaeus, 1758). Algemeen in het gehele gebied. De aantallen kunnen nogal verschillen, namelijk van enkele dieren na vele malen zeven tot vele tientallen in één schep. In alle wateren van type a en in een groot deel van die van type b aanwezig, zowel in diep als ondiep water (bijvoorbeeld 15 cm). In een met riet dichtgegroeid poeltje (Z 5, 40 m², 50 cm diep) werd op 5 juli 1970 een populatie aangetroffen waarvan bij diverse dieren de laatste winding van de schelp niet meer met de voorlaatste verbonden was (fig. 6a-f).

Hippeutis complanatus (Linnaeus, 1758). Leeft in kleine aantallen in het hele gebied. In vier gevallen vrij algemeen; aangetroffen in zes meren en elf plasjes.

Planorbarius corneus (Linnaeus, 1758). Dat er ook in de duinplassen soorten aangevoerd worden die zich nog niet kunnen handhaven blijkt uit de eenmalige vondst van deze soort. In de zomer van 1960 werd één juveniel dier levend in poeltje L 1 gevonden.

Acroloxus lacustris (Linnaeus, 1758). In de drooggevalle Plas (P 1) werden in mei 1970 twee lege schelpen gevonden. Deze soort heeft hier dus waarschijnlijk in gering aantal tussen de overbegroeiing geleefd.

Sphaerium corneum (Linnaeus, 1758). In 1960 één dier in L 1. Zie ook de opmerking bij *Planorbarius corneus*.

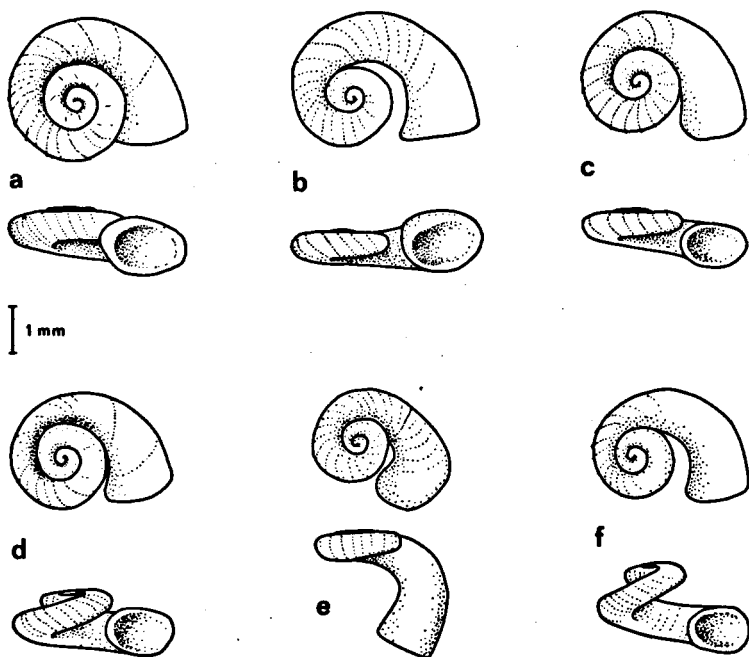


Fig. 6. Enkele schelpen (subscalariden en scalariden) van *Armiger crista* uit een monster verzameld in poeltje Z 5.

Sphaerium lacustre (Müller, 1774). Leeft in de plasjes G 15, G 39 en G 43 (type b). In de laatste twee leefden de dieren op ca. 35 cm diepte tussen een dichte rietbegroeiing met een dichtheid van enkele dieren per vierkante meter. In P 1 heeft deze soort tussen het riet langs de oostoever geleefd. In G 24, evenals P 1 type a, werden twee kleppen in bodemonsters gevonden.

Tot nu toe zijn vijf soorten behorend tot het geslacht *Pisidium* in de duinmeren en -plassen aangetroffen. Door het plaatselijk voorkomen en het ontbreken in diverse plassen werd tijdens het onderzoek de indruk verkregen dat de mosseltjes pas sinds kort aanwezig zijn en dat zij zich nog in het beginstadium van hun verbreiding over het plassengebied bevinden. De dieren werden in de oudere meren aangetroffen, terwijl op veel (schijnbaar gunstige) plaatsen geen *Pisidium* aangetroffen werd.

Pisidium milium Held, 1836. Tussen bodemdetritus samen met *P. obtusale* op een plek langs de oever van het Labyrinth (G 25). In het

Ir. Gurck Meer (G 24) één dier tussen de oeervegetatie. Beide meren behoren tot type a.

Pisidium subtruncatum Malm, 1855. In P 1, W 1 en W 6 (type a) werd deze soort algemeen aangetroffen in zand en detritus op enige dm diepte langs de oevers. Tussen de oeervegetatie van G 24 werd een exemplaar van *P. cf. subtruncatum* vastgeklemd aan een poot van een wants gevonden (zie onder verspreiding).

Pisidium nitidum Jenyns, 1832. Momenteel de algemeenste *Pisidium*: op gunstige plaatsen enige honderden per vierkante meter (schatting). Op enkele dm diepte in zand langs de oevers van de meren G 24, G 25 en W 1.

Pisidium obtusale (Lamarck, 1818). Tweemaal aangetroffen, namelijk in G 25 van type a (29 ex.) en in plasje G 46 van type b (47 ex.), tussen de oeervegetatie.

Pisidium casertanum (Poli, 1791). Slechts uit het Kronkelmeer (W 1) bekend, waar deze soort langs de westoever van het noordelijk deel van het meer leeft.

Verspreiding

Vóór de bevoeiïng in 1955 begon was er buiten De Plas (P 1) en natte delen in sprangen in het noordelijk deel van het terrein geen open water in het duin. Als restanten van de vroegere natte tijd werden omstreeks 1925 in de omgeving van Meijndel de verweerde huisjes van *Valvata piscinalis*, *Galba truncatula* en *G. palustris* gevonden (Van Hell, 1930).

De filtratie van het rivierwater is zodanig dat de aanvoer van mollusken via dit water vrijwel uitgesloten is. Het ligt dan ook voor de hand de aanwezigheid van de dieren te verklaren door transport door de lucht via vogels en insecten (Rees, 1965). In het plassengebied zullen dit voornamelijk eendesoorten, meerkoeten en meeuwen zijn. Vooral de eenden vliegen nogal eens van de ene plas naar de andere. Zelfs in poeltjes van enige vierkante meter werden eenden waargenomen. In de trektijd is er een goede kans dat mollusken van verder af gelegen wateren aangevoerd worden.

Ook verbreiding via waterkevers en -wantsen zal in dit gebied voorkomen. Vooral tweekleppigen maken een kans op vervoer door dit soort dieren. Als aanwijzing hiervoor geldt de vondst van een exemplaar van *Pisidium* (cf. *subtruncatum*) aan de rechter voorpoot van de wants *Callicorixa praeusta* (Fieber). De wants was kennelijk in de geopende *Pisidium* terecht gekomen waarna de laatste zich gesloten had. De wants kon met het mosseltje van 2,5 mm aan zijn poot goed zwemmen; ook buiten het water was de wants actief. De waarneming werd gedaan op 9 augustus 1970 in het Ir. Gurck Meer (G 24). In de directe nabijheid kon

geen *Pisidium* verzameld worden.

In de verslagen van Vorstman (1953-1960) wordt in 1957 melding gemaakt van het voorkomen van *Radix peregra* en *Planorbis planorbis* in kwelmeertjes; *Gyraulus albus* volgt in 1959. Verdere gegevens uit de literatuur zijn mij niet bekend. Tegen het einde van 1970 bestond de molluskenfauna in het duingebied uit twintig soorten. Andere soorten die zich hier mogelijk gaan vestigen zijn *Viviparus contectus*, *Valvata cristata*, *Potamopyrgus jenkinsi*, *Bithynia leachi*, *B. tentaculata*, *Aplexa hypnorum*, *Physa acuta*, *Radix auricularia*, *Anisus leucostomus*, *Segmentina nitida*, *Planorbarius corneus*, *Acroloxus lacustris*, *Unio pictorum*, *U. tumidus*, *Anodonta anatina*, *A. cygnea*, *Sphaerium corneum* en *Pisidium hibernicum*. Ook minder algemene soorten, als bijvoorbeeld *Anisus vorticulus*, zullen op den duur verwacht kunnen worden. *Theodoxus fluviatilis* en *Ancylus fluviatilis* kunnen niet optreden door het ontbreken van een stevige ondergrond.

Bij de verspreiding zullen schommelingen in de waterstand een rol spelen. Belangrijk is dan ook de overlevingskans van de diverse soorten bij droogte. Interessant in dit verband is de waarneming vermeld in het achtste verslag van Vorstman (1953-1960). Een kurkdroog bodemonster werd op 21 januari 1960 uit een duinplasje genomen en tot 1 maart in het laboratorium weggezet. Op die datum werd het onder water gezet; op 3 maart 1960 kropen er levende *Planorbis planorbis* in het bakje. Het is dus mogelijk dat bepaalde soorten droogte kunnen overleven en niet steeds opnieuw aangevoerd behoeven te worden. Diverse malen werden in drooggevallen poeltjes verbleekte schelpen van vroegere populaties gevonden.

Over concurrentie, predatie, parasitisme, e.d. zijn vrijwel geen gegevens bekend. Concurrentie zal bijvoorbeeld vooral in kleine poeltjes misschien een rol kunnen spelen. Als predatoren van mollusken komen in aanmerking vogels, kevers en keverlarven, libellelarven en bloedzuigers. In het veld werd waargenomen dat de bloedzuiger *Glossiphonia heteroclita* (Linnaeus) een exemplaar van *Gyraulus laevis* aan het leegzuigen was.

Het plassengebied in de duinen ten noorden van Den Haag wordt nog steeds uitgebreid. In de toekomst zal dan ook het aantal meren en poeltjes sterk toenemen (Anonymus, 1965). Tevens verwacht men in 1976 van Rijnwater op Maaswater over te gaan; dit zal vooral in de meren (type a) van invloed kunnen zijn op flora en fauna. Onderzoek naar het verloop van flora en fauna in bestaande en nieuwe plassen zal zeker interessant zijn, vooral voor het verkrijgen van inzicht in de kolonisatie van het gebied en in het proces van successie en concurrentie. Met dit artikel is de huidige toestand voor wat betreft de mollusken

vastgelegd.

Via de Rijksuniversiteit te Leiden werd van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage toestemming verkregen om het gebied te bezoeken. Hiervoor en voor het verstrekken van diverse gegevens ben ik beide instellingen, en in het bijzonder de heren Prof.Dr. K. Bakker, Drs. G.J. de Bruyn en de heren W.A. Henneveld en A.C. Hoekstra zeer erkentelijk. De heer J.G.J. Kuiper heeft de soorten van het geslacht *Pisidium* op naam gebracht; voor deze medewerking ben ik hem zeer dankbaar. Het materiaal dat tijdens het onderzoek verzameld werd, bevindt zich in de collectie van de schrijver. De basisgegevens voor dit artikel zullen worden ondergebracht op het Zoologisch Laboratorium van de Rijksuniversiteit te Leiden.

SUMMARY

This article, the result of investigations in the years 1966-1970, gives a survey of the molluscs which have populated the dune lakes and pools in the catchment area of the waterworks of the city of The Hague. These lakes and pools were formed by infiltration of Rhine water as from 1955. Before that time the area was dry with the exception of three localities.

The hydrology of the infiltrated water is described, as well as general aspects of flora and fauna of the newly formed waters. Two types of water are distinguished here: type a – lakes which receive river water by means of a pipe-line, and type b – pools caused by rising of the ground water table. Drought periods caused by interruption of the infiltration greatly influence the local distribution of the molluscs. The shallow pools may dry out easily and completely. Deep, permanent pools harbour comparatively more species than shallow ones (table 3 and fig. 4).

The molluscs will probably have populated the new lakes and pools in the dunes by means of transport by birds, among which duck are common, and aquatic insects (Rees, 1965). All species found are common in the Netherlands, except for *Gyraulus laevis* (see Kuijper, 1971). It is expected that in the future more species will migrate to this by now well watered dune area.

LITERATUUR

- ANONYMUS, 1955. Van Lek naar duin. – 24 pp. Uitgave Duinwaterleiding van 's-Gravenhage.
- , 1960, 1965. Rapporten Laboratorium Pompstation, afd. Hydrobiologie. – Duinwaterleiding van 's-Gravenhage.
- , 1965. Duinwaterleidingnummer van tijdschrift 's-Gravenhage 20 (8): 1-30.
- HELL, W.F. VAN, 1930. De mollusken van Meyendel. – Levende Nat. 35: 257-263.
- JANSSEN, A.W., & E.F. DE VOGEL, 1965. Zoetwatermollusken van Nederland: 1-160. – Den Haag.

- KUIJPER, W.J., 1970. *Gyraulus laevis* (Alder, 1838) in de omgeving van Den Haag. — Corresp. Bl. Ned. malac. Veren. 136: 1508-1510.
- , 1971. *Gyraulus laevis* (Mollusca: Planorbidae) in Nederland. — Basteria 35: 87-94.
- LIPS, H.J.M., B. BULTEN & J. VAN PUFFELEN, 1969. Kwaliteitsverandering bij infiltratie in de duinen. — Werkgroep infiltratie rivierwater in de duinen (stencil).
- REES, W.J., 1965. The aerial dispersal of Mollusca. — Proc. malac. Soc. Lond. 36: 269-282.
- VORSTMAN, A.G., 1953-1960. Hydrobiologisch onderzoek in het Meyendelgebied. — Gestencilde verslagen.